

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Όταν αραιώνουμε ένα διάλυμα NH_3 , σε σταθερή θερμοκρασία, τα mol OH^- :
- αυξάνονται.
 - μειώνονται λόγω της αραιώσης.
 - μειώνονται σύμφωνα με τον νόμο αραιώσης του Ostwald.
 - αυξάνονται εφόσον η αντίδραση ιοντισμού είναι ενδόθερμη.

Μονάδες 5

2. Σε μία ενδόθερμη αντίδραση:
- δεν χρειάζεται ενέργεια ενεργοποίησης για την πραγματοποίησή της.
 - απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον.
 - η ενθαλπία των προϊόντων είναι μικρότερη από αυτή των αντιδρώντων.
 - η μεταβολή της ενθαλπίας του συστήματος είναι αρνητική.

Μονάδες 5

3. Ο αριθμός οξείδωσης ενός στοιχείου σε μία χημική ένωση:
- δεν μπορεί να είναι ίσος με το μηδέν.
 - είναι αρνητικός όταν πρόκειται για αμέταλλο.
 - εξαρτάται από το φαινομενικό ή πραγματικό φορτίο του.
 - εξαρτάται από το αν η ένωση είναι ιοντική ή ομοιοπολική.

Μονάδες 5

4. Το στοιχείο με ένα μονήρες ηλεκτρόνιο στην 4s υποστιβάδα βρίσκεται
- στην ομάδα των αλκαλίων.
 - στην IA (1η) ή στην VIB (6η) ή στην IB (11η) ομάδα και στην 4η περίοδο.
 - στην 4η περίοδο και στην IA (1η) ομάδα.
 - στην πρώτη σειρά των στοιχείων μετάπτωσης.

Μονάδες 5

5. Η 2-βουτανόλη:
- προκύπτει μέσω της προσθήκης αντιδραστήριου Grignard σε αλδεΐδη με έναν μόνο συνδυασμό ενώσεων.
 - με πλήρη οξείδωση μετατρέπεται σε οξύ.
 - ιοντίζεται μερικώς όταν διαλυθεί σε νερό.
 - με θέρμανση σε υψηλή θερμοκρασία, δίνει κύριο προϊόν αλκένιο, το οποίο με προσθήκη υδροχλωρίου δίνει ένα μόνο δυνατό προϊόν.

Μονάδες 5

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 2ο

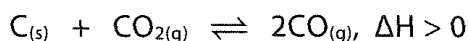
1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
 - α. Ένα στοιχείο της VIIA (17ης) ομάδας έχει μέγιστο αριθμό οξειδωσης +1.
 - β. Στην αντίδραση: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow \Gamma_{(g)}$, η καμπύλη αντίδρασης για το αντιδρών Α είναι ίδια με την καμπύλη για το αντιδρών Β.
 - γ. Η αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της σταθεράς K_c μίας χημικής ισορροπίας.
 - δ. Κατά την ογκομέτρηση σε κωνική φιάλη, που περιέχει δείκτη ΗΔ με $pK_a = 4$, τη στιγμή που το pH του διαλύματος είναι 4, ο λόγος $[H\Delta]:[\Delta^-]$ είναι ίσος με 10:1.
 - ε. Η οξείδωση της αιθανόλης σε αιθανάλη μπορεί να γίνει είτε με θέρμανση παρουσία Cu είτε παρουσία CuO .

Μονάδες 5

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 10

2. Σε δοχείο επικρατεί η ισορροπία:



Να εξηγήσετε την επίδραση που έχουν στη θέση της ισορροπίας οι παρακάτω επιδράσεις:

- α. αύξηση στον όγκο του δοχείου με σταθερή τη θερμοκρασία.
- β. αφαίρεση ποσότητας CO_2 με ταυτόχρονη μείωση της θερμοκρασίας.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4

3. Να συγκρίνετε:

- α. τα στοιχεία ${}_{11}Na$ και ${}_{12}Mg$ ως προς την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού.
- β. τα στοιχεία ${}_{35}Br$ και ${}_{38}Sr$ ως προς την ατομική ακτίνα.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 6

Θέμα 3ο

1. Καθεμία από τις ενώσεις αιθένιο, αιθανόλη, αιθανάλη, αιθανικό οξύ και αιθυλαμίνη περιέχεται αντίστοιχα σε πέντε διαφορετικές φιάλες. Πώς θα ταυτοποιήσετε την ένωση που περιέχεται σε κάθε φιάλη; Να γράψετε τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις-παρατηρήσεις που χρησιμοποιήσατε για τις παραπάνω ταυτοποιήσεις.

Μονάδες 10

2. Ισομοριακό μείγμα δύο ενώσεων του τύπου C_3H_8O έχει συνολική μάζα 24 g. Η ποσότητα του μείγματος χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

1ο μέρος

Το μείγμα υφίσταται κατεργασία με Na, οπότε εκλύονται 1,12 L αέριου H₂ σε STP.

2ο μέρος

Το μείγμα αντιδρά με διάλυμα I₂ παρουσία NaOH, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό κίτρινου ιζήματος.

α. Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των συστατικών στο μείγμα.

Μονάδες 10

β. Να υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος.

Μονάδες 5

Δίνονται $A_{r(C)} = 12$, $A_{r(H)} = 1$, $A_{r(O)} = 16$, $A_{r(I)} = 127$.

Θέμα 4ο

Δίνονται τα διαλύματα:

Δ1: KOH 0,1 M

Δ2: HA με pH = 2,5 και $K_a(HA) = 10^{-4}$

Δ3: HB 1 M και $K_a(HB) = 10^{-5}$

1. Να υπολογίσετε τα mL διαλύματος Δ1 που πρέπει να προστεθούν σε 1 L διαλύματος Δ2, ώστε να προκύψει διάλυμα Δ4 με pH = 4, καθώς και τον βαθμό ιοντισμού του οξέος HA στο διάλυμα Δ4.

Μονάδες 8

2. Αναμειγνύονται ίσοι όγκοι διαλύματος Δ2 και Δ3, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ5. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ5.

Μονάδες 7

3. Πόσα g Ca απαιτούνται για να αντιδράσουν πλήρως με 400 mL διαλύματος Δ2, και πόσος όγκος αερίου σε STP εκλύεται;

Μονάδες 6

4. Να φτιάξετε την καμπύλη ογκομέτρησης 50 mL διαλύματος Δ2 από το πρότυπο διάλυμα KOH, χωρίς ιδιαίτερους ποσοτικούς υπολογισμούς. Να εκτιμήσετε την περιοχή δράσης του δείκτη που μπορείτε να χρησιμοποιήσετε.

Μονάδες 4

Δίνεται $A_{r(Ca)} = 40$.

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

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

2ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Σε τέσσερα κλειστά δοχεία με δυνατότητα μεταβολής όγκου έχουν αποκατασταθεί αντίστοιχα οι παρακάτω χημικές ισοροπίες. Ποια από αυτές δεν επηρεάζεται από τη μεταβολή στον όγκο του δοχείου, σε σταθερή θερμοκρασία;

- α. $C_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_{2(g)}$
- β. $3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \rightleftharpoons Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$
- γ. $Ag_2CO_{3(s)} \rightleftharpoons Ag_2O_{(s)} + CO_{2(g)}$
- δ. $2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2MgO_{(s)}$

Μονάδες 5

2. Η τετράδα των κβαντικών αριθμών $\left(n, \ell, +1, -\frac{1}{2} \right)$ αναφέρεται σε ηλεκτρόνιο το οποίο ανήκει σε:

- α. p ή d ή f υποστιβάδα.
- β. μονήρες της p ή d ή f υποστιβάδας.
- γ. s ή p ή d ή f υποστιβάδα.
- δ. d ή f υποστιβάδα.

Μονάδες 5

3. Ασθενής μονοπρωτική βάση B σε διάλυμά της 0,2 M παρουσιάζει βαθμό ιοντισμού $\alpha = 0,5$. Για την πλήρη εξουδετέρωση 1000 mL του διαλύματος της βάσης B απαιτούνται:

- α. 0,1 mol HCl.
- β. 500 mL διαλύματος HBr 0,4 M.
- γ. 1 L διαλύματος οξέος HA με $[H_3O^+] = 0,2$ M.
- δ. 1000 mL διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA με $\alpha = 0,5$.

Μονάδες 5

4. Σε χημική αντίδραση της μορφής $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2\Gamma_{(g)}$:

- α. η μέση ταχύτητα κατανάλωσης για τα αντιδρώντα έχει την ίδια τιμή σε δεδομένο χρονικό διάστημα.
- β. η μέση ταχύτητα κατανάλωσης του αντιδρώντος A είναι τριπλάσια από τη μέση ταχύτητα κατανάλωσης του αντιδρώντος B σε δεδομένο χρονικό διάστημα.
- γ. η μέση ταχύτητα παραμένει σταθερή εφόσον έχουμε αέρια σώματα.
- δ. η μέση ταχύτητα της αντίδρασης μπορεί να προσδιοριστεί μέσω μεταβολής της συγκέντρωσης οποιουδήποτε σώματος.

Μονάδες 5

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

5. Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα για τις οργανικές ενώσεις (A) και (B), οι οποίες συμμετέχουν σε αντιδράσεις της μορφής:

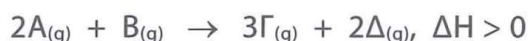


A	$CH_2 = CHCH_3$			$CH \equiv CH$	CH_3CH_2OMgCl
B		CH_4	CH_3COCH_3		

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Σε δοχείο εισάγονται ισομοριακές ποσότητες των ενώσεων (A) και (B), με αποτέλεσμα να πραγματοποιείται η αντίδραση:



α. Να αποδείξετε τη σχέση μεταξύ των ταχυτήτων $υ_A$, $υ_B$, $υ_\Gamma$, $υ_\Delta$ και $υ_{αντίδρασης}$.

Μονάδες 4

β. Να φτιάξετε το ποιοτικό διάγραμμα της ενθαλπίας συναρτήσει της πορείας της αντίδρασης.

Μονάδες 3

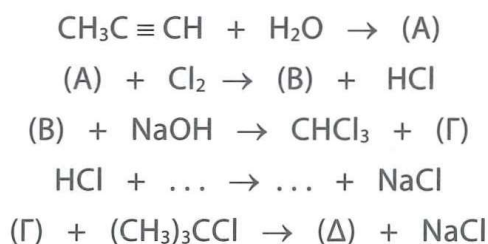
γ. Στο ίδιο διάγραμμα να φτιάξετε τις καμπύλες της αντίδρασης για τα σώματα της αντίδρασης.

Μονάδες 3

2. Σε υδατικό διάλυμα αμμωνίας (NH_3) γίνεται προσθήκη ποσότητας χλωριούχου αμμωνίου (NH_4Cl) σε σταθερή θερμοκρασία, χωρίς μεταβολή στον όγκο του διαλύματος. Να εξηγήσετε την επίδραση της προσθήκης στον βαθμό ιοντισμού της αμμωνίας και στο pH του διαλύματος.

Μονάδες 5

3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 10

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 3ο

Υδατικό διάλυμα (Δ1) νιτρώδους νατρίου (NaNO_2) 1 M και όγκου 2 L έχει $\text{pH} = 9$.

1. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του HNO_2 .

Μονάδες 8

2. Στο 1 L από το διάλυμα Δ1 προστίθεται ποσότητα HNO_2 , και με την προσθήκη νερού προκύπτει διάλυμα (Δ2) όγκου 100 L. Αν το pH του διαλύματος Δ2 είναι ίσο με 4, να βρεθούν τα mol του νιτρώδους οξέος που προστέθηκαν.

Μονάδες 8

3. Στο υπόλοιπο 1 L από το διάλυμα Δ1 διαλύονται 1,1 mol HCl , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα (Δ3). Να υπολογίσετε στο διάλυμα Δ3:

α. το pH .

Μονάδες 4

β. τη συγκέντρωση όλων των διαλυμένων ουσιών.

Μονάδες 5

Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

6

Θέμα 4ο

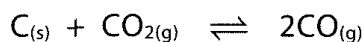
1. 68 g ισομοριακού μείγματος μεθανικού και οξαλικού οξέος υφίστανται κατεργασία με διάλυμα KMnO_4 0,5 M παρουσία H_2SO_4 . Να υπολογίσετε:

α. τον όγκο του διαλύματος KMnO_4 που αποχρωματίζεται και

β. τον όγκο του αερίου CO_2 σε STP που εκλύεται.

Μονάδες 8

2. Σε δοχείο 4 L, στο οποίο περιέχονται αρκετή ποσότητα στερεού άνθρακα και 110 g CO_2 , διαβιβάζεται και η ποσότητα του CO_2 που παρήχθη. Η θερμοκρασία αυξάνεται στους $\theta_1^\circ\text{C}$, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται CO σύμφωνα με την ισορροπία:



Στο μείγμα της ισορροπίας τα mol του CO είναι εξαπλάσια των mol του CO_2 .

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά K_c της ισορροπίας στους $\theta_1^\circ\text{C}$.

Μονάδες 5

β. Στη συνέχεια μειώνεται η θερμοκρασία στους $\theta_2^\circ\text{C}$, ενώ στο δοχείο τελικώς περιέχονται συνολικά 6 mol αερίων.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

i. Να εξηγήσετε προς ποια κατεύθυνση μετατοπίστηκε η θέση ισορροπίας.

Μονάδες 4

ii. Να προσδιορίσετε αν η αντίδραση του άνθρακα με το CO_2 είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

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

Μονάδες 4

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες H ($A_r = 1$), C ($A_r = 12$), O ($A_r = 16$).

3ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Με την επίδραση NaOH στο 2-χλωρο βουτάνιο προκύπτει κύριο προϊόν:
- το 2-βουτένιο.
 - η 2-βουτανόλη.
 - μείγμα 2-βουτενίου και 2-βουτανόλης.
 - 2-βουτένιο ή 2-βουτανόλη, ανάλογα με το διάλυμα του NaOH.

Μονάδες 5

2. Η υποστιβάδα 4p περιέχει τρία ηλεκτρόνια ($4p^3$). Οι τετράδες των κβαντικών αριθμών που χαρακτηρίζουν τα τρία ηλεκτρόνια της υποστιβάδας είναι:

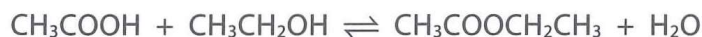
- $\left(4, 1, -1, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, -1, -\frac{1}{2}\right), \left(4, 0, +1, +\frac{1}{2}\right)$
- $\left(4, 1, -1, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, 0, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, +1, -\frac{1}{2}\right)$
- $\left(4, 1, -1, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, 0, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, +1, +\frac{1}{2}\right)$
- $\left(4, 1, +1, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, 0, +\frac{1}{2}\right), \left(4, 1, -1, -\frac{1}{2}\right)$

Μονάδες 5

3. Υδατικό διάλυμα ηλεκτρολύτη έχει $[H_3O^+] = \sqrt{10^{-13}}$ M. Το διάλυμα θα είναι:
- όξινο, εφόσον το pH είναι ίσο με 6,5.
 - βασικό, εφόσον η $[H_3O^+]$ είναι μικρότερη από τη $[OH^-]$.
 - όξινο, ουδέτερο ή βασικό, ανάλογα με τη θερμοκρασία του διαλύματος.
 - όξινο ή βασικό, ανάλογα με την τιμή της $[OH^-]$.

Μονάδες 5

4. Η απόδοση της αντίδρασης εστεροποίησης:



πρακτικά δεν αυξάνεται:

- με τη χρήση αφυδατικού μέσου.
- με τη μεταβολή της θερμοκρασίας.
- με τη δέσμευση του εστέρα.
- με την αύξηση στην ποσότητα του αιθανικού οξέος.

Μονάδες 5

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

5. Να αντιστοιχίσετε τους αριθμούς οξείδωσης των ατόμων άνθρακα της στήλης (II) με τις οργανικές ενώσεις της (I).

	Στήλη (I)		Στήλη (II)
α.	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	i.	-3, 0, -3
β.	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{OH}) - \text{CH}_3$	ii.	-3, +2, -3
γ.	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$	iii.	-1, 0, -3
δ.	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	iv.	-3, -1, -2
ε.	$\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$	v.	-3, -2, -3

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

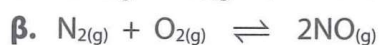
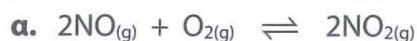
1. Δίνονται τα στοιχεία:



- Να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείου σε στιβάδες, υποστιβάδες και ατομικά τροχιακά.
- Να εντάξετε τα στοιχεία σε περιόδους, κύριες ομάδες και τομείς του περιοδικού πίνακα.
- Να ταξινομήσετε τα στοιχεία σε σειρά ελαττούμενης ατομικής ακτίνας.

Μονάδες 15

2. Να εξετάσετε την επίδραση που έχει η αύξηση στον όγκο του δοχείου, με σταθερή θερμοκρασία, στη θέση κάθε χημικής ισορροπίας:



Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4

3. Να χαρακτηρίσετε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

- Κατά την επίδραση διαλύματος ΚΟΗ στο 2-χλωρο προπάνιο σχηματίζεται πάντα το προπένιο.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

β. Δύο αραιά υδατικά διαλύματα Δ₁, Δ₂ ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα NaNO₂ και CH₃COONa ίδιας συγκέντρωσης (c). Το Δ₁ έχει τιμή pH ίση με 5, και το Δ₂ έχει τιμή pH ίση με 4,5. Τότε στην ίδια θερμοκρασία: K_a(HNO₂) > K_a(CH₃COOH).

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

Θέμα 3ο

30 g αλκινίου (A) χωρίζονται σε τρία ίσα μέρη:

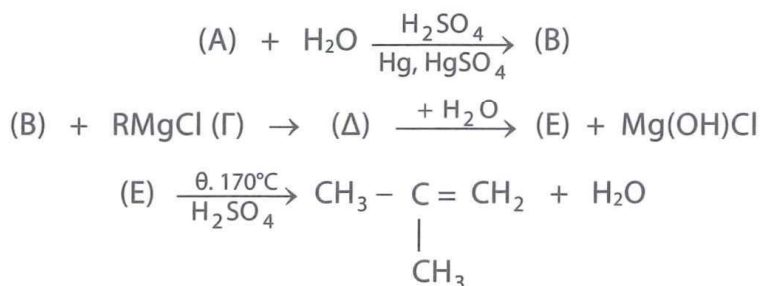
1ο μέρος

Η ποσότητα του αλκινίου (A) υφίσταται κατεργασία με Na, με αποτέλεσμα να εκλύονται 2,8 L αερίου H₂ σε STP. Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο του αλκινίου (A).

Μονάδες 6

2ο μέρος

Η ποσότητα του αλκινίου (A) υποβάλλεται στην παρακάτω διαδικασία:



α. Να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (B), (Γ), (Δ) και (E).

β. Αν όλες οι αντιδράσεις είναι ποσοτικές και υπάρχουν στοιχειομετρικές ποσότητες αντιδρώντων, να υπολογίσετε τη μάζα του μεθυλο προπενίου που σχηματίστηκε

Μονάδες 13

3ο μέρος

Η ποσότητα μαζί με 0,6 g υδρογόνου διαβιβάζεται πάνω από θερμαινόμενο Ni. Να υπολογίσετε τη μάζα κάθε προϊόντος.

Μονάδες 6

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες H (A_r = 1), C (A_r = 12).

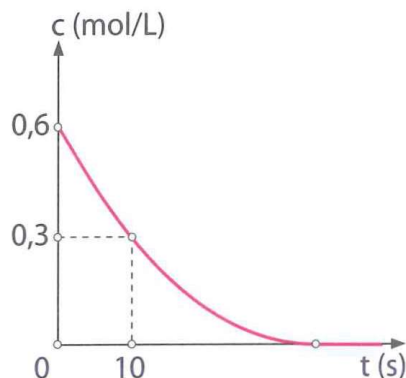
Θέμα 4ο

1. Σε δοχείο σταθερού όγκου V = 1 L και υπό σταθερή θερμοκρασία T K, εισάγονται ισομοριακές ποσότητες αερίων N₂ και H₂, ενώ πραγματοποιείται η ομογενής αντίδραση:

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ



Στο παρακάτω διάγραμμα δίνεται η μεταβολή συγκέντρωσης για ένα αέριο της αντίδρασης σε συνάρτηση με τον χρόνο.



α. Να εξηγήσετε σε ποιο αέριο αναφέρεται η καμπύλη.

Μονάδες 4

β. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης στο διάστημα [0 s, 10 s], καθώς και την τελική σύσταση στο δοχείο.

Μονάδες 8

2. Η τελική ποσότητα της NH_3 αντιδρά με CH_3Cl , με αποτέλεσμα να μετατρέπεται πλήρως σε υδροχλωρικό άλας αμίνης. Η ποσότητα του υδροχλωρικού άλατος διαλύεται σε νερό, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται 2 L υδατικού διαλύματος ($\Delta 1$) με $\text{pH} = 5$.

α. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος CH_3NH_3^+ .

Μονάδες 3

β. Στο παραπάνω διάλυμα ($\Delta 1$) προστίθενται $\frac{2}{15}$ mol στερεού NaOH , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα ($\Delta 2$).

i. Να γράψετε όλες τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο νέο διάλυμα ($\Delta 2$).

Μονάδες 4

ii. Να υπολογίσετε την τιμή pH του νέου διαλύματος ($\Delta 2$).

Μονάδες 6

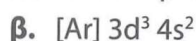
Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

4ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Η ηλεκτρονιακή δομή του κατιόντος του σιδήρου (${}_{26}\text{Fe}^{3+}$) είναι η εξής:



Μονάδες 5

2. Για στοιχείο που ανήκει σε κύρια ομάδα του περιοδικού πίνακα, η μέγιστη τιμή αριθμού οξειδωσης που εμφανίζει σε ενώσεις του είναι ίση με:

α. τον αριθμό των ηλεκτρονίων σθένους.

β. τον αριθμό της περιόδου.

γ. τον αριθμό των μονήρων ηλεκτρονίων.

δ. τον αριθμό της ομάδας που ανήκει σύμφωνα με τη σύγχρονη αρίθμηση.

Μονάδες 5

3. Υδατικό διάλυμα μονοπρωτικής βάσης έχει $\text{pH} = 11$. Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις διαλυμάτων δεν αναφέρεται;

α. διάλυμα (Δ1) με $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$.

β. διάλυμα (Δ2) NaOH συγκέντρωσης $c = 10^{-3} \text{ M}$.

γ. διάλυμα (Δ3) του οποίου 100 mL εξουδετερώνονται από 10^{-4} mol HCl .

δ. διάλυμα (Δ4) το οποίο περιέχει 10^{-4} mol OH^- σε 100 mL διαλύματος.

Όλα τα διαλύματα αναφέρονται στους 25°C .

Μονάδες 5

4. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις ανάγει το αντιδραστήριο Fehling;



Μονάδες 5

5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες:

α. Στο άτομο του υδρογόνου το ηλεκτρόνιο, όταν βρίσκεται σε 3s ή σε 3p ατομικό τροχιακό, έχει την ίδια ενέργεια.

β. Ο βαθμός μετατροπής ενός αντιδρώντος σε αμφίδρομη αντίδραση είναι ο ίδιος για όλα τα αντιδρώντα και ταυτίζεται με την απόδοση.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

γ. Όλες οι άκυκλες οργανικές ενώσεις με μοριακό τύπο C_3H_8O οξειδώνονται από το όξινο διάλυμα υπερμαγγανικού καλίου.

δ. Η μεταβολή της πίεσης, με οποιονδήποτε τρόπο και αν γίνει, επηρεάζει τη θέση της ισορροπίας:



ε. Το ισοδύναμο σημείο και το τελικό σημείο σε μια ογκομέτρηση εξουδετέρωσης ταυτίζονται.

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Έστω το προπαδιένιο ($CH_2 = C = CH_2$).

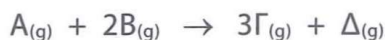
α. Να υπολογίσετε τους σ και π δεσμούς στο μόριό του.

Μονάδες 2

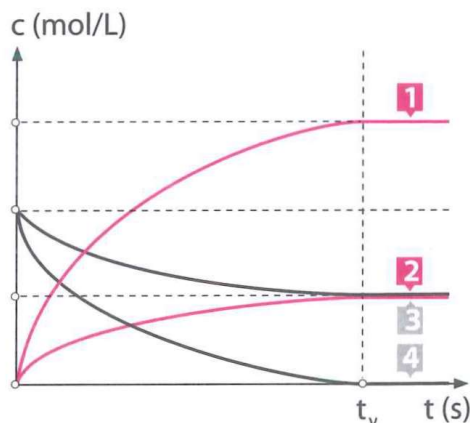
β. Να αναφέρετε τι είδους τροχιακά έχουν επικαλυφθεί, για να σχηματιστούν οι δεσμοί που υπάρχουν στο προπαδιένιο.

Μονάδες 5

2. Για την αντίδραση:



δίνονται στο παρακάτω διάγραμμα οι καμπύλες τις αντίδρασης για όλα τα σώματα.



α. Να αντιστοιχίσετε κάθε καμπύλη με το σώμα της αντίδρασης στο οποίο αναφέρεται και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Να αναφέρετε ποιες είναι οι προϋποθέσεις για την πραγματοποίηση της αντίδρασης.

Μονάδες 2

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

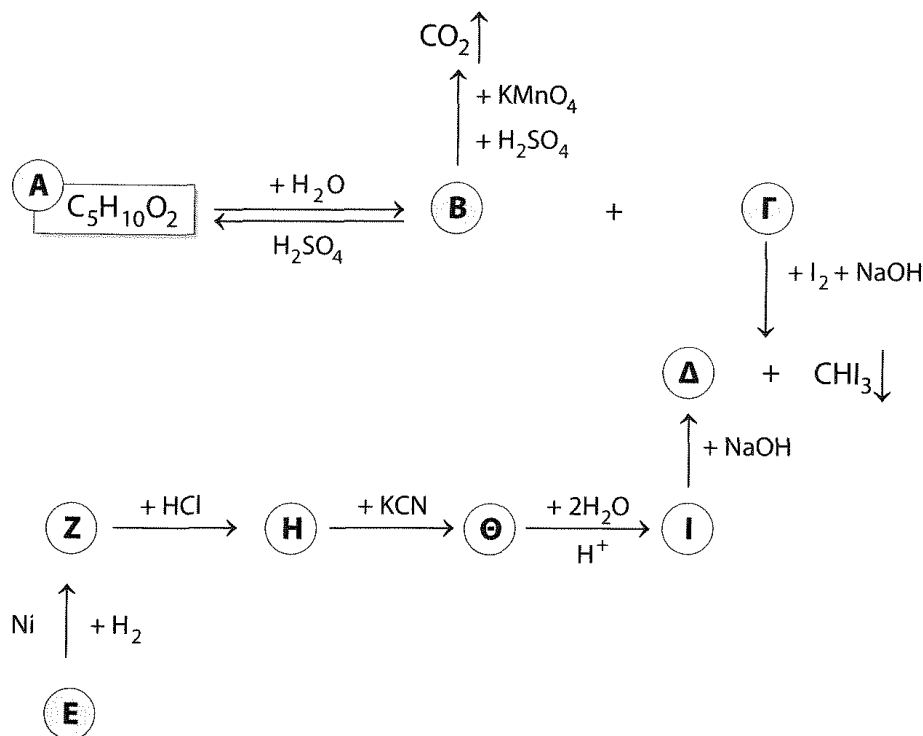
3. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- α. Για να προσδιορίσουμε την κατεύθυνση προς την οποία θα εκδηλωθεί αντίδραση, με σκοπό την αποκατάσταση χημικής ισορροπίας, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μόνο την αρχή Le Chatelier.
 - β. Η μεταβολή στη συγκέντρωση ενός αερίου προκαλεί οπωσδήποτε αλλαγή στην τελική συγκέντρωση του αερίου.
 - γ. Η μεταβολή της θερμοκρασίας συστήματος σωμάτων που βρίσκονται σε κατάσταση ισορροπίας επηρεάζει πρακτικά τη θέση ισορροπίας.
 - δ. Η αύξηση της πίεσης σε σύστημα που βρίσκεται σε ισορροπία, στην οποία συμμετέχουν αέρια, επηρεάζει τη θέση ισορροπίας.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 12

Θέμα 3ο

1. Στο παρακάτω διάγραμμα δίνεται μια σειρά οργανικών αντιδράσεων. Να αναλύσετε τις πληροφορίες του διαγράμματος και να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Α), (Β), (Γ), (Δ), (Ε), (Ζ), (Η), (Θ) και (Ι).



Μονάδες 18

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

2. Να γράψετε την αντίδραση οξειδωσης της ένωσης (B) με το όξινο διάλυμα του KMnO_4 .

Μονάδες 2

3. 5,2 g της ένωσης (E) διαβιβάζονται σε 400 mL διαλύματος Br_2 σε CCl_4 , περιεκτικότητας 16% w/v. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα του Br_2 .

Μονάδες 5

Θέμα 4ο

1. Να υπολογίσετε το pH των παρακάτω διαλυμάτων:

α. Διαλύματος (Δ1) NaOH 1 M.

Μονάδες 2

β. Διαλύματος (Δ2) NH_4Cl 1 M.

Μονάδες 4

γ. Διαλύματος (Δ5) το οποίο προκύπτει ως εξής: « 50 mL του διαλύματος Δ1 αραιώνονται με προσθήκη νερού έως τελικού όγκου 200 mL (διάλυμα Δ3). 100 mL του διαλύματος Δ2 αραιώνονται με προσθήκη νερού έως τελικού όγκου 800 mL (διάλυμα Δ4). Οι ποσότητες των διαλυμάτων Δ3 και Δ4 αναμειγνύονται σχηματίζοντας το διάλυμα Δ5 ».

Μονάδες 8

δ. Διαλύματος (Δ6) το οποίο προκύπτει με την προσθήκη 0,05 mol NaOH στο διάλυμα Δ5 χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

Μονάδες 6

2. Να υπολογίσετε τους βαθμούς ιοντισμούς της αμμωνίας στα διαλύματα Δ5 και Δ6.

Μονάδες 5

Δίνεται για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

5ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Το άζωτο στο νιτρικό αμμώνιο (NH_4NO_3) έχει αριθμούς οξείδωσης:
- | | |
|------------------|------------------|
| α. +1, +1 | β. -1, -1 |
| γ. -3, +5 | δ. -4, +6 |

Μονάδες 5

2. Στοιχείο X έχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 3d. Το στοιχείο X βρίσκεται στη:
- VIIIB (8η) ομάδα και στην 4η περίοδο.
 - IVB (4η) ομάδα και στην 4η περίοδο.
 - IVB (4η) ή VIIIB (8η) ομάδα και στην 3η περίοδο.
 - 4η ή 10η ομάδα και στην 4η περίοδο.

Μονάδες 5

3. Ρυθμιστικό διάλυμα $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ προκύπτει:
- με την ανάμειξη 100 mL διαλύματος NH_4Cl 1 M και 100 mL διαλύματος NaOH 1 M.
 - με την ανάμειξη 100 mL διαλύματος NH_3 1 M και 100 mL διαλύματος HCl 1 M.
 - με την ανάμειξη 100 mL διαλύματος NH_3 1 M και 100 mL διαλύματος HCl 0,5 M.
 - με την ανάμειξη 100 mL διαλύματος NH_4Cl 1 M και 100 mL διαλύματος HCl 1 M.

Μονάδες 5

4. Με την προσθήκη αιθυλομαγνησιοχλωριδίου σε κατάλληλη καρβονυλική ένωση μπορεί να προκύψει:
- 3-μεθυλο-3-πεντανόλη
 - 1-βουτανόλη
 - 2-εξανόλη
 - 2-μεθυλο-1-βουτανόλη

Μονάδες 5

5. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Η εισαγωγή ευγενούς αερίου υπό σταθερό όγκο και πίεση:

- δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας.
- μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς τα δεξιά, όπου προκαλείται μείωση στον συνολικό αριθμό των αέριων μορίων.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

- γ. μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς τα δεξιά, όπου μειώνεται η ολική πίεση στο δοχείο.
- δ. δε γνωρίζουμε πώς επηρεάζεται η θέση της ισορροπίας, εφόσον δεν είναι γνωστή η τιμή της σταθεράς ισορροπίας.

Μονάδες 5

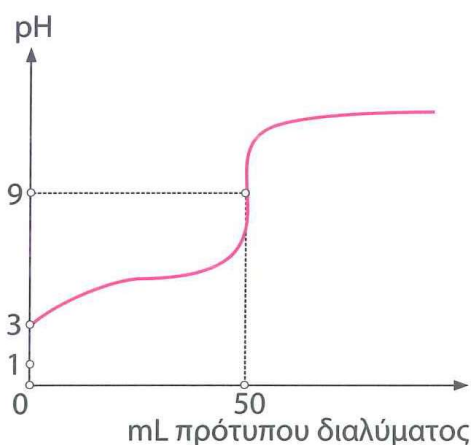
Θέμα 2ο

1. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- Το άτομο του άνθρακα σχηματίζει όλους τους δεσμούς με υβριδικά τροχιακά.
 - Όλες οι ενώσεις του τύπου C_3H_8O αποχρωματίζουν το όξινο διάλυμα $KMnO_4$.
 - Το $SOCl_2$ αντιδρά με το αιθανικό οξύ δίνοντας προϊόντα υποκατάστασης.
 - Με την προσθήκη HBr στο 2-βουτένιο μεταβάλλεται ο αριθμός οξειδωσης δύο ατόμων άνθρακα.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 12

2. Έστω η παρακάτω καμπύλη ογκομέτρησης, όπου το αρχικό διάλυμα στην κωνική φιάλη καθώς και το πρότυπο διάλυμα έχουν μονοπρωτικούς ηλεκτρολύτες ίδιας $c = 0,1 \text{ M}$:



Να αιτιολογήσετε τις παρακάτω προτάσεις:

- Για τον ηλεκτρολύτη στην κωνική φιάλη ισχύει $K_a = 10^{-5}$.
- Για την ογκομέτρηση χρησιμοποιήθηκε το κυανό της θυμόλης, με $pK_a = 9$, ως δείκτης.
- Τη στιγμή που έχουν προστεθεί 25 mL πρότυπου διαλύματος, το pH του διαλύματος στην κωνική φιάλη είναι ίσο με 5.

Μονάδες 9

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

3. Ένα χημικό στοιχείο Σ βρέθηκε ότι έχει τις εξής ενέργειες ιοντισμού:

$$E_{i1} = 496 \text{ kJ/mol}, E_{i2} = 4021 \text{ kJ/mol}, E_{i3} = 7130 \text{ kJ/mol}, E_{i4} = 11252 \text{ kJ/mol}$$

Το στοιχείο Σ θα ανήκει στην ομάδα:

α. IA

β. IIA

γ. IIIA

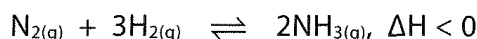
Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Θέμα 3ο

Ισομοριακό μείγμα N_2 και H_2 εισάγεται σε δοχείο 2 L στους $127^\circ C$, ενώ ασκεί πίεση 16,4 atm. Υπό αυτές τις συνθήκες στο δοχείο αποκαθίσταται η ισορροπία:



Το χρονικό διάστημα, από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας, βρέθηκε ίσο με 5 min, ενώ η ταχύτητα κατανάλωσης του H_2 σε αυτό το διάστημα είναι ίση με $5 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$.

1. Να υπολογίσετε:

- την % v/v περιεκτικότητα του μείγματος ισορροπίας σε H_2 ,
- την απόδοση της αντίδρασης και
- τη σταθερά της ισορροπίας K_c στους $127^\circ C$.

Μονάδες 15

2. Να εξηγήσετε αν έχουμε έκλυση ή απορρόφηση θερμότητας μέχρι να αποκατασταθεί η ισορροπία.

Μονάδες 2

3. Να υπολογίσετε τα mol του CuO που απαιτούνται για την πλήρη οξείδωση ποσότητας NH_3 ίσης με αυτήν που υπάρχει στο μείγμα της ισορροπίας.

Μονάδες 8

Θέμα 4ο

1. Να υπολογίσετε το pH υδατικού διαλύματος ($\Delta 1$) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA ($K_a = 10^{-4}$) με συγκέντρωση 1 M.

Μονάδες 5

2. Σε 400 mL του διαλύματος $\Delta 1$ προσθέτουμε καθαρό KOH , με αποτέλεσμα να μεταβάλλεται το pH κατά δύο μονάδες. Να υπολογίσετε:

- τα mol KOH που προστέθηκαν,

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

- β. τον βαθμό ιοντισμού του ΗΑ και
- γ. τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο τελικό διάλυμα (Δ2).

Μονάδες 8

3. Σε 400 mL του διαλύματος Δ1 διαλύονται 4 mol ασθενούς μονοπρωτικού οξέος ΗΒ, και με την προσθήκη νερού σχηματίζονται 4 L διαλύματος (Δ3) με pH ίσο με 2. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού (K_a) του οξέος ΗΒ.

Μονάδες 8

4. Στο διάλυμα Δ3 προσθέτουμε 4,5 mol NaOH και νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα (Δ4) όγκου 10 L. Να υπολογίσετε:

- α. το pH του διαλύματος Δ4 και
- β. τις συγκεντρώσεις για τα μόρια των οξέων.

Μονάδες 5

Δίνεται ότι:

- i. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C.
- ii. $K_w = 10^{-14}$.
- iii. Η προσθήκη του ΚΟΗ δε μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.

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 διασπάται.
- 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

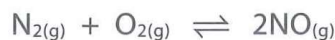
4. Το διάλυμα του αμμωνιακού άλατος RCOONH_4 είναι όξινο. Επομένως ισχύει:

- 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

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

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



ενώ επικρατεί πίεση p 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.

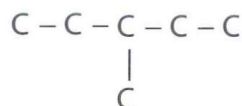
β. Να εξηγήσετε τι μπορεί να συμβεί στο ηλεκτρόνιο στη συνέχεια.

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;

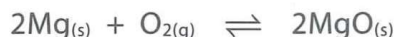
Μονάδες 6

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

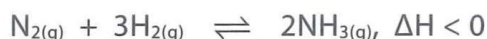
α. Χρησιμοποίηση αφυδατικού μέσου για την ισορροπία:



β. Αύξηση στον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία:

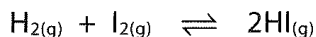


γ. Μείωση της θερμοκρασίας:



ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

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 (A) του τύπου $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο της οργανικής ένωσης (A).

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

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

4. Να φτιάξετε την καμπύλη ογκομέτρησης.

Μονάδες 4

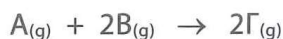
Δίνεται ότι:

- 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 $pK_a = 9$, ενώ η αλλαγή χρώματος είναι κίτρινο-μπλε.

7ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Σε δοχείο σταθερού όγκου V στους $\theta^\circ\text{C}$ πραγματοποιείται η αντίδραση:



Σε χρονικό διάστημα t_1 έως t_2 , πριν την ολοκλήρωση της αντίδρασης, η ταχύτητα κατανάλωσης του αντιδρώντος B δίνεται από τον τύπο:

α. $v_B = -\frac{\Delta n_B}{t_2 - t_1}$

β. $v_B = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta c_B}{t_2 - t_1}$

γ. $v_B = \frac{\Delta c_B}{t_1 - t_2}$

δ. $v_B = \frac{\Delta c_B}{t_2 - t_1}$

Μονάδες 5

2. Στοιχείο ανήκει σε κύρια ομάδα και στην 4η περίοδο του περιοδικού πίνακα. Το άθροισμα των τιμών m_s για το σύνολο των ηλεκτρονίων του είναι ίσο με 1,5. Ο ατομικός αριθμός του στοιχείου θα είναι ίσος με:

α. 33

β. 23

γ. 15

δ. 51

24

Μονάδες 5

3. Με την προσθήκη 9 L νερού σε 1 L υδατικού διαλύματος μονοπρωτικού οξέος, τα mol των ιόντων H_3O^+ παραμένουν σταθερά. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι λανθασμένη;

α. Το οξύ είναι ισχυρό.

β. Η συγκέντρωση του οξέος γίνεται ίση με το $\frac{1}{10}$ της αρχικής.

γ. Το οξύ είναι ασθενές.

δ. Το pH αυξάνεται κατά μία μονάδα.

Μονάδες 5

4. Για την παρασκευή του 3-μεθυλο-2-χλωρο βουτανίου ως κύριου προϊόντος γίνεται προσθήκη HCl στο:

α. 2-μεθυλο-2-βουτένιο

β. 2-μεθυλο-1-βουτένιο

γ. 3-μεθυλο-1-βουτένιο

δ. 2-μεθυλο-1,3-βουταδιένιο

Μονάδες 5

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

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



όπου περιέχονται 4 mol CaCO_3 , 4 mol CaO και 4 mol CO_2 . Στο δοχείο, χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας, εισάγονται 0,5 mol CO_2 . Η τελική ποσότητα του CO_2 στο δοχείο θα είναι:

- α. 4 mol
β. $4 < n < 4,5$ mol
γ. 4,5 mol
δ. άγνωστη

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Δίνεται η οργανική ένωση 3-μεθυλο-2-βουτανόλη (A).

- α. Να παρασκευάσετε την οργανική ένωση (A), μέσω των αντιδραστηρίων Grignard, με όλους τους δυνατούς τρόπους.
β. Να γράψετε σε στάδια την επίδραση αλκαλικού διαλύματος Cl_2 στην ένωση (A).

Μονάδες 3 + 4 = 7

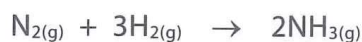
2. Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

- α. Πώς μεταβάλλεται η ατομική ακτίνα των στοιχείων που ανήκουν στην ίδια περίοδο του περιοδικού πίνακα;
β. Ποια είναι η ηλεκτρονιακή δομή του πρώτου στοιχείου στη δεύτερη σειρά των στοιχείων μετάπτωσης;
γ. Ποιες είναι οι κοινές ιδιότητες των στοιχείων μετάπτωσης;
δ. Με ποιο κριτήριο προσδιορίζεται αν το διάλυμα του άλατος RCOONH_4 είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό;
ε. Πώς μπορείτε να συγκρίνετε τις ασθενείς βάσεις CH_3NH_2 και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ σύμφωνα με την τιμή pH των διαλυμάτων τους;

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 10

3. Για τη σύνθεση της αμμωνίας:



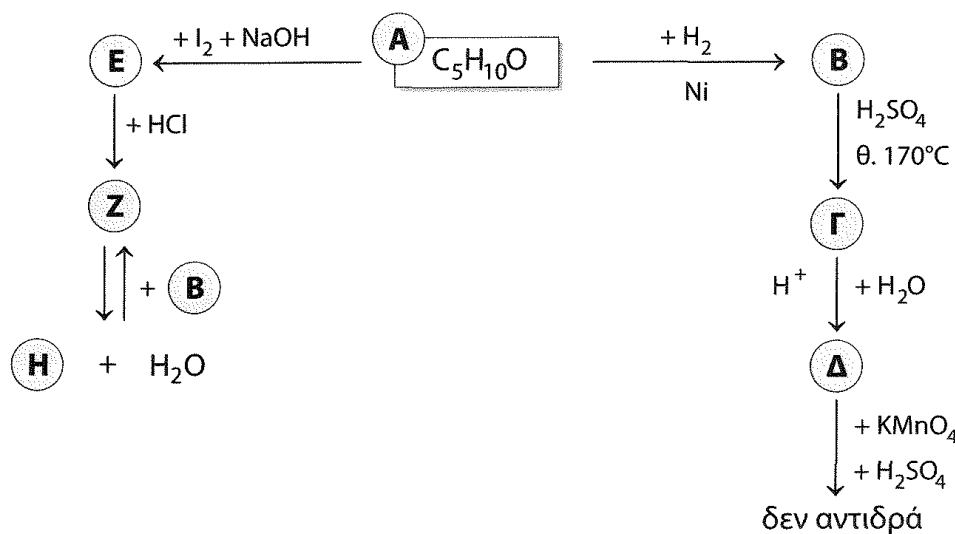
να φτιάξετε στο ίδιο διάγραμμα τις καμπύλες της αντίδρασης για όλα τα σώματα, στην περίπτωση που αρχικά εισάγονται στο δοχείο ισομοριακές ποσότητες N_2 και H_2 .

Μονάδες 8

Θέμα 3ο

Δίνονται οι παρακάτω μετατροπές:

**ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**



1. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων (A), (B), (Γ), (Δ), (E), (Z), (H) και τις σχετικές αντιδράσεις.

Μονάδες 14

2. Ποσότητα της ένωσης (B) οξειδώνεται πλήρως με την επίδραση 200 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1 M, οξινισμένου με H_2SO_4 . Να υπολογίσετε τα mol της ένωσης (B) που οξειδώθηκαν.

Μονάδες 4

3. Η ποσότητα της ένωσης (B) αντιδρά με περίσσεια του οξέος (Z), με αποτέλεσμα να αποκαθίσταται ισορροπία μεταξύ του οξέος (Z), της αλκοόλης (B), του εστέρα (H) και του νερού, ενώ η απόδοση είναι 80%. Να υπολογίσετε:

- την ποσότητα του οξέος (Z) και
- τα mol των ενώσεων στο μείγμα της ισορροπίας.

Δίνεται η σταθερά της ισορροπίας εστεροποίησης $K_c = 4$.

Μονάδες 7

Θέμα 4ο

5 L υδατικού διαλύματος (Δ1) κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος (A), με pH ίσο με 2,5, περιέχουν 150 g οξέος. Η ποσότητα του διαλύματος Δ1 αντιδρά πλήρως με ποσότητα NaHCO_3 , με αποτέλεσμα να εκλύονται 56 L αερίου CO_2 σε STP.

1. Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο του οξέος (A).

Μονάδες 6

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

2. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος (Α).

Μονάδες 4

3. Μετά την απομάκρυνση του αερίου, η ποσότητα του διαλύματος (Δ2) που προέκυψε, με την προσθήκη νερού, αποκτά όγκο 12,5 L. Να βρείτε το pH του αραιωμένου διαλύματος (Δ3).

Μονάδες 8

4. Στα 12,5 L διαλύματος Δ3 γίνεται προσθήκη 5 mol HCOONa , χωρίς μεταβολή στον όγκο του διαλύματος. Να υπολογίσετε τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στο τελικό διάλυμα (Δ4).

Μονάδες 7

Δίνεται ότι:

- i. Για το HCOOH $K_a = 4 \cdot 10^{-5}$.
- ii. Θερμοκρασία 25°C .
- iii. $K_w = 10^{-14}$.
- iv. $A_{r(\text{H})} = 1$, $A_{r(\text{C})} = 12$, $A_{r(\text{O})} = 16$.

8ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Η αποδιέγερση του ηλεκτρονίου από την M στην L γίνεται με εκπομπή φωτονίου μήκους κύματος λ ίσου με:

α. $\lambda = -\frac{36hc}{5E_1} \text{ m}$

β. $\lambda = \frac{36hc}{5E_1} \text{ m}$

γ. $\lambda = \frac{\Delta E}{hc} \text{ m}$

δ. $\lambda = \frac{hc}{E_2 - E_3} \text{ m}$

Μονάδες 5

2. Στην αντίδραση $2\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl}$, το νάτριο οξειδώνεται σύμφωνα με:

α. όλες τις θεωρίες.

β. τη σύγχρονη θεωρία.

γ. την αρχική (κλασική) και τη σύγχρονη θεωρία.

δ. την ηλεκτρονιακή θεωρία της αποβολής ηλεκτρονίων και τη σύγχρονη θεωρία.

Μονάδες 5

3. Στοιχείο X ανήκει στην 4η περίοδο και έχει δύο μονήρη ηλεκτρόνια. Η ηλεκτρονιακή δομή του στοιχείου είναι η εξής:

α. $[\text{Ar}] 3d^2 4s^2$ ή $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$ ή $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$ ή $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^4$

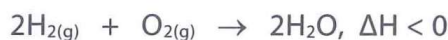
β. $[\text{Ar}] 3d^2 4s^2$ ή $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^2$

γ. $[\text{Ar}] 3d^2$ ή $[\text{Ar}] 3d^8$ ή $[\text{Ar}] 4s^2 4p^2$ ή $[\text{Ar}] 4s^2 4p^4$

δ. $[\text{Ar}] 3d^2$ ή $[\text{Ar}] 4s^2 4p^2$ ή $[\text{Ar}] 4s^2 4p^4$

Μονάδες 5

4. Η αντίδραση καύσης του υδρογόνου:



είναι εξώθερμη. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

α. Εκλύεται μεγαλύτερο ποσό θερμότητας στο περιβάλλον στην περίπτωση που σχηματίζονται υδρατμοί.

β. Εκλύεται μεγαλύτερο ποσό θερμότητας στο περιβάλλον στην περίπτωση που σχηματίζεται πάγος.

γ. Η μεταβολή της ενθαλπίας είναι ανεξάρτητη από τη φυσική κατάσταση του H_2O .

δ. Απορροφάται θερμότητα από το περιβάλλον κατά την πραγματοποίηση της αντίδρασης.

Μονάδες 5

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- α. Στις ενώσεις του χλωριούχου βηρυλλίου (BeCl_2) και του ακετυλενίου (C_2H_2), οι σ δεσμοί έχουν προκύψει με επικάλυψη ενός sp υβριδικού τροχιακού με ένα μη υβριδικό τροχιακό.
 - β. Στη θερμοκρασία 37°C η τιμή της K_w είναι μικρότερη από 10^{-14} .
 - γ. Η ταχύτητα μιας αντίδρασης μειώνεται με την πάροδο του χρόνου, εφόσον μειώνεται ο αριθμός των συγκρούσεων μεταξύ των αντιδρώντων.
 - δ. Οποιοδήποτε στοιχείο της IIA ομάδας έχει στις ενώσεις του πάντα αριθμό οξειδω-σης +2.
 - ε. Η ημιαντίδραση ιόντων-ηλεκτρονίου εκφράζει τη συμπεριφορά ενός οξειδωτικού και ενός αναγωγικού μέσου.

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται: i. ο βαθμός ιοντισμού, ii. τα mol των ιόντων OH^- και iii. το pH υδατικού διαλύματος ασθενούς μονοπρωτικής βάσης B, κατά την προσθήκη:
- α. καθαρής ποσότητας βάσης B,
 - β. καθαρής ποσότητας συζυγούς οξέος HB^+ ,
 - γ. νερού και
 - δ. καθαρού NaOH .

Με την προσθήκη καθαρών ουσιών δε μεταβάλλονται ο όγκος του διαλύματος και η θερμοκρασία. Δίνεται $\alpha < 0,1$.

Μονάδες 8

2. Να συμπληρώσετε τις παρακάτω οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις:
- α. $\text{CO} + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - β. $\text{NH}_3 + \text{CuO} \rightarrow$
 - γ. $\text{FeCl}_2 + \text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow$
 - δ. $\text{FeSO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
 - ε. $(\text{COONa})_2 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$

Μονάδες 10

3. Καθεμία από τις ενώσεις προπάνιο, 1-προπανόλη, προπανάλη, προπανόνη, προπανικό οξύ και προπυλαμίνη περιέχεται αντίστοιχα σε έξι διαφορετικές φιάλες. Πώς θα ταυτοποιή-σετε την ένωση που περιέχεται σε κάθε φιάλη; Να γράψετε τις αντίστοιχες χημικές εξισώσεις-παρατηρήσεις που χρησιμοποιήσατε για τις παραπάνω ταυτοποιήσεις.

Μονάδες 5

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 3ο

1. 9,2 g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (Α) χωρίζονται σε δύο ίσα μέρη.

1ο μέρος

Η ποσότητα της ένωσης (Α) υφίσταται κατεργασία με Na, με αποτέλεσμα να εκλύονται 1120 mL αέριου υδρογόνου (STP).

- Na προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης (Α).
- Na γράψετε την αντίδραση της αλκοόλης (Α) με το CuO.

Μονάδες 6

2ο μέρος

Η ποσότητα της ένωσης (Α) αντιδρά πλήρως με διάλυμα I₂ παρουσία NaOH, οπότε σχηματίζεται κίτρινο ίζημα και άλας (Β).

- Na γράψετε αναλυτικά τα στάδια και τη συνολική αντίδραση της ένωσης (Α) με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου.
- Na υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος.

Μονάδες 6 + 3 = 9

2. Η ποσότητα του άλατος (Β) διαλύεται σε νερό, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό 1 L διαλύματος (Δ1) με pH = 8,5. Πόσα mol HCl πρέπει να προσθέσετε στο διάλυμα Δ1, χωρίς μεταβολή στον όγκο, ώστε να προκύψει διάλυμα (Δ2) με pH = 2,5;

Μονάδες 10

Δίνεται:

- οι σχετικές ατομικές μάζες H (A_r = 1), C (A_r = 12), O (A_r = 16), I (A_r = 127),
- ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ = 25°C, όπου K_w = 10⁻¹⁴ και
- ότι τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Θέμα 4ο

Στους 227°C, σε δοχείο όγκου V₁ = 2 L εισάγονται 3 mol N₂O₄, τα οποία διασπώνται μερικώς σε NO₂, με αποτέλεσμα να αποκαθίσταται η ισορροπία:



Το μείγμα της ισορροπίας περιέχει 50% v/v NO₂.

1. Na υπολογίσετε:

- τα τελικά mol κάθε αερίου και την ολική πίεση που ασκεί το μείγμα της ισορροπίας στους 227°C,
- τη σταθερά της ισορροπίας K_c.

Μονάδες 10

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

2. Να εξετάσετε την επίδραση στη θέση της ισορροπίας:
- που έχει η εισαγωγή ποσότητας He, με σταθερή τη θερμοκρασία και την ολική πίεση,
 - που έχει η αύξηση στον όγκο του δοχείου σε V_2 στους 227°C .

Μονάδες 8

3. Στην περίπτωση που ο όγκος του δοχείου γίνεται V_2 , το τελικό μείγμα περιέχει 20% v/v N_2O_4 . Να υπολογίσετε τον όγκο V_2 .

Μονάδες 7

Δίνεται η παγκόσμια σταθερά των αερίων $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

9ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Οι αριθμοί οξείδωσης του θείου στις ουσίες:



είναι αντίστοιχα:

- α. -2, 0, +4, +6, +4
- β. -2, 0, +4, +4, +6
- γ. -2, 0, +4, +6, +6
- δ. -2, 0, +4, +6, +2

Μονάδες 5

2. Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη θέση της χημικής ισορροπίας:



είναι:

- α. οι συγκεντρώσεις των αερίων.
- β. οι συγκεντρώσεις όλων των σωμάτων και η θερμοκρασία.
- γ. όλοι οι συντελεστές της χημικής ισορροπίας.
- δ. οι συγκεντρώσεις των αερίων και η θερμοκρασία.

Μονάδες 5

3. Για τον ορισμό ενός ατομικού τροχιακού χρειαζόμαστε:

- α. τρεις κβαντικούς αριθμούς.
- β. τον κύριο κβαντικό αριθμό n.
- γ. τους τέσσερις κβαντικούς αριθμούς n, ℓ , m_ℓ και m_s .
- δ. τους τρεις κβαντικούς αριθμούς n, ℓ και m_ℓ .

Μονάδες 5

4. Στην ογκομέτρηση του αιθανικού οξέος από πρότυπο διάλυμα NaOH:

- α. χρησιμοποιούμε δείκτη με περιοχή δράσης [4,2-6].
- β. δημιουργείται πριν το τελικό σημείο ρυθμιστικό διάλυμα.
- γ. στο ισοδύναμο σημείο, στην κωνική φιάλη έχουμε $H = 7$.
- δ. απαιτείται ίσος όγκος πρότυπου διαλύματος με αυτόν στην κωνική φιάλη.

Μονάδες 5

5. Η ταυτοποίηση μίας οργανικής ένωσης με μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ μπορεί να γίνει:

- α. με οξειδωτικό μέσο.
- β. με επίδραση Na.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

γμε Na και αλκαλικό διάλυμα I₂.
δμε επίδραση SOCl₂ και φελίγγειου υγρού.

Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Να προσδιορίσετε τη θέση στοιχείων στον περιοδικό πίνακα, που έχουν:
 - α. τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα N.
 - β. πέντε ατομικά τροχιακά στη στιβάδα M, τα οποία έχουν ζεύγος ηλεκτρονίων.

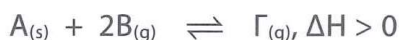
Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 10

2. Σε τι συμπέρασμα καταλήγετε για ένα στοιχείο A ομάδας το οποίο εμφανίζει το -1 ως μοναδικό αρνητικό αριθμό οξείδωσης;

Μονάδες 4

3. Σε υψηλή θερμοκρασία, σε δοχείο όγκου V, αέριο B αντιδρά με περίσσεια στερεού A, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται αέριο Γ, σύμφωνα με την ισορροπία:



Να συμπληρώσετε κατάλληλα τα κενά του παρακάτω πίνακα με τα γράμματα A (για αύξηση), M (για μείωση) και Σ (για σταθερό), λαμβάνοντας υπόψη την αρχική και την τελική θέση στη χημική ισορροπία.

Επίδραση στο μείγμα της ισορροπίας	Αριθμός mol B _(g) στη νέα Θ.Χ.Ι.	Αριθμός mol Γ _(g) στη νέα Θ.Χ.Ι.	Σταθερά χημικής ισορροπίας K _c
Προσθήκη στερεού A			
Αύξηση στον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία			
Προσθήκη B _(g)			
Προσθήκη καταλύτη			

Μονάδες 5

4. Η αντίδραση καύσης ενός υδρογονάνθρακα χρησιμοποιείται για την παραγωγή θερμότητας. Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα μεταβολής της ενθαλπίας, σύμφωνα με την

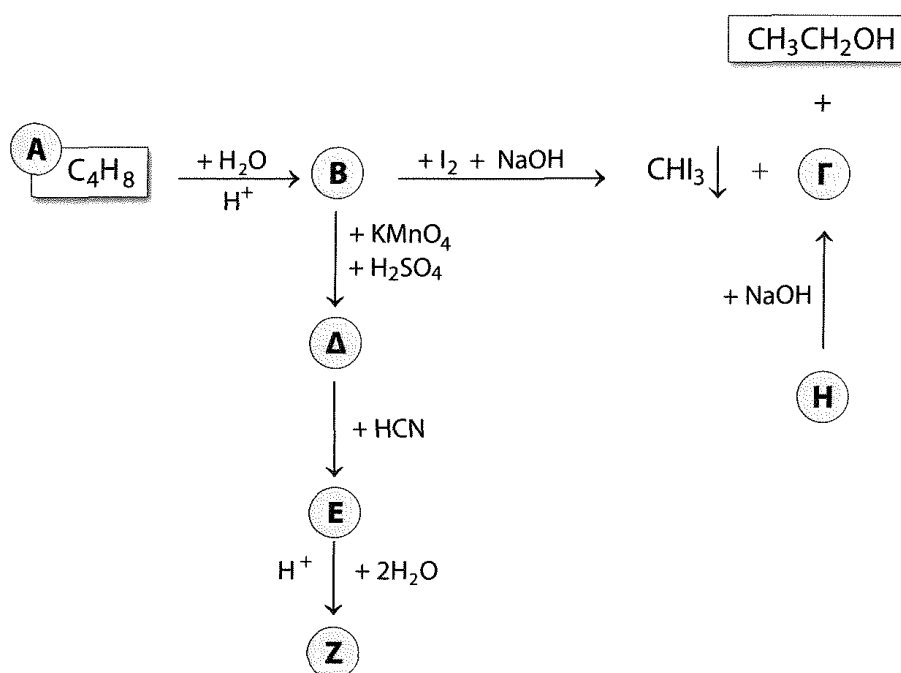
ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

πορεία της αντίδρασης, να συγκρίνετε ποιοτικά το ποσό της θερμότητας στις περιπτώσεις όπου ο υδρογονάνθρακας είναι, αντίστοιχα, σε υγρή κατάσταση και σε κατάσταση ατμών.

Μονάδες 5

Θέμα 3ο

Στο παρακάτω διάγραμμα δίνεται μια σειρά οργανικών αντιδράσεων:



1. Να αναλύσετε τις πληροφορίες του διαγράμματος και να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Α), (Β), (Γ), (Δ), (Ε), (Ζ) και (Η). Δίνεται ότι το αλκένιο (Α) με προσθήκη H_2O μπορεί να δώσει δύο δυνατά προϊόντα: ένα κύριο προϊόν, και ένα σε μικρότερο ποσοστό.

Μονάδες 14

2. Να παρασκευάσετε την ένωση (Β) μέσω της προσθήκης αντιδραστήριου Grignard σε καρβονυλική ένωση, με όλους τους δυνατούς τρόπους.

Μονάδες 5

3. 0,4 mol της ένωσης (Β) υφίστανται κατεργασία με 400 mL όξινου διαλύματος KMnO_4 συγκέντρωσης 0,1 M.

α. Να γράψετε την οξειδοαναγωγική αντίδραση.

Μονάδες 2

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

β. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το όξινο διάλυμα του KMnO_4 .

Μονάδες 4

Θέμα 4ο

1. Σε κωνική φιάλη εισάγονται 100 mL διαλύματος ($\Delta 1$) HCOOH 0,2 M, και στη συνέχεια γίνεται προσθήκη ελάχιστης ποσότητας δείκτη ΗΔ, οπότε επέρχεται χρωματισμός του διαλύματος. Ο δείκτης ΗΔ έχει $K_a = 10^{-9}$ και αλλαγή χρώματος κίτρινο-μπλε.

α. Να προσδιορίσετε το χρώμα του διαλύματος $\Delta 1$.

β. Στο διάλυμα $\Delta 1$ ο λόγος $[\text{H}\Delta]:[\Delta^-]$ είναι ίσος με $2\sqrt{5} \cdot 10^6$. Να προσδιορίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του HCOOH .

Μονάδες 8

2. Η προχοΐδα γεμίζει με πρότυπο διάλυμα ($\Delta 2$) NaOH 0,2 M, και στη συνέχεια αρχίζει η ογκομέτρηση για την ποσότητα του διαλύματος $\Delta 1$.

α. Να προσδιορίσετε τον όγκο του διαλύματος ($\Delta 3$) στην κωνική φιάλη τη στιγμή που αλλάζει το χρώμα σε αυτήν. Να θεωρήσετε ότι το πειραματικό σφάλμα είναι αμελητέο.

β. Τη στιγμή της αλλαγής χρώματος να προσδιορίσετε στο διάλυμα $\Delta 3$ τον λόγο $[\text{H}\Delta]:[\Delta^-]$.

γ. Να εξηγήσετε αν ήταν σωστή η επιλογή του δείκτη και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

δ. Να φτιάξετε την καμπύλη ογκομέτρησης.

Μονάδες 10

3. Αν στην κωνική φιάλη είχε προστεθεί ο δείκτης ΗΕ με $pK_a = 3,9$, να εξηγήσετε αν θα προέκυπτε διαφορετικό αποτέλεσμα από το παραπάνω και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

4. Έστω ότι αρχικά προστέθηκαν 50 mL πρότυπου διαλύματος στην κωνική φιάλη, και ότι είχαμε άλλο διάλυμα ($\Delta 4$).

α. Να προσδιορίσετε το pH και τον βαθμό ιοντισμού του HCOOH για το διάλυμα $\Delta 4$.

β. Να υπολογίσετε τον όγκο διαλύματος KMnO_4 1 M που μπορεί να αποχρωματιστεί από το διάλυμα $\Delta 4$.

Μονάδες 5

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

10ο ΓΕΝΙΚΟ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ

Θέμα 1ο

1. Στην οξειδοαναγωγική αντίδραση:



οι συντελεστές είναι:

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

Μονάδες 5

2. Κατά την προσθήκη ισομοριακής ποσότητας H_2 στο αιθίνιο ($\text{HC} \equiv \text{CH}$), παρουσία Ni, προκύπτει:

- α. αιθάνιο.
- β. μείγμα αιθανίου και αιθενίου.
- γ. μείγμα ακετυλενίου και αιθενίου.
- δ. Ένας μόνο υδρογονάνθρακας ο οποίος πολυμερίζεται.

Μονάδες 5

3. Σε ποιο από τα παρακάτω στοιχεία υπάρχουν συνολικά εννέα ηλεκτρόνια, τα οποία έχουν τετράδα κβαντικών αριθμών $\left(n, 1, m_\ell, -\frac{1}{2}\right)$:

- α. ^{15}P ;
- β. ^{33}As ;
- γ. ^{20}Ca ;
- δ. ^{38}Sr ;

Μονάδες 5

4. Το ρυθμιστικό διάλυμα NH_3 1 M, NH_4Cl 1 M:

- α. παρασκευάζεται από την ανάμειξη ίσων όγκων διαλύματος NH_3 1 M και διαλύματος NH_4Cl 1 M.
- β. παρασκευάζεται με την ανάμειξη 1 L διαλύματος NH_3 , 4 M, και 1 L διαλύματος HCl , 2 M.
- γ. διατηρεί πρακτικά σταθερή την τιμή pH, με την προσθήκη 1 mol HCl .
- δ. με αραιώση δε μεταβάλλει το pH του.

Μονάδες 5

5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;

- α. Οποιοδήποτε στοιχείο της IA ομάδας έχει πάντα αριθμό οξείδωσης +1.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

- β. Τα ισχυρά ηλεκτραρνητικά αμέταλλα έχουν μόνο αρνητικούς αριθμούς οξείδωσης.
γ. Τα μέταλλα, με την επίδραση αναγωγικού μέσου, δίνουν το αντίστοιχο άλας.
δ. Ο θειικός σίδηρος (III) μπορεί να αποθηκευτεί σε χάλκινο δοχείο.
ε. Η ημιαντίδραση ιόντων-ηλεκτρονίου για το KMnO_4 , σε όξινο περιβάλλον, είναι:



Μονάδες 5

Θέμα 2ο

1. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε θέση στον περιοδικό πίνακα της στήλης (I) το σωστό στοιχείο σε θεμελιώδη κατάσταση της στήλης (II).

	Στήλη (I)		Στήλη (II)
α.	16 ομάδα, 6η περίοδος	i.	${}_{56}\text{Ba}$
β.	2η ομάδα, 6η περίοδος	ii.	${}_{30}\text{Zn}$
γ.	4η ομάδα, 5η περίοδος	iii.	${}_{84}\text{Po}$
δ.	12η ομάδα, 4η περίοδος	iv.	${}_{40}\text{Zr}$
ε.	1B ομάδα, 4η περίοδος	v.	${}_{29}\text{Cu}$

Μονάδες 5

2. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές και ποιες λανθασμένες;
- α. Η επιλογή ενός δείκτη σε μία ογκομέτρηση εξαρτάται μόνο από την τιμή pH στο ισοδύναμο σημείο.
β. Η πρωτολυτική αντίδραση:
- $$\text{HNO}_3 + \text{F}^- \rightleftharpoons \text{NO}_3^- + \text{HF}$$
- είναι πρακτικά μετατοπισμένη προς τα αριστερά.
γ. 1 L διαλύματος Β με $\text{pH} = 11$ αραιώνεται στον δεκαπλάσιο όγκο, με αποτέλεσμα το pH να μειώνεται κατά μία μονάδα. Επομένως η βάση Β είναι ισχυρή.
δ. 1 L διαλύματος HCOOH με $\text{pH} = 2$ και 1 L διαλύματος HBr με $\text{pH} = 2$, απαιτούν τον ίδιο όγκο διαλύματος NaOH 0,01 M για την πλήρη εξουδετέρωσή τους.
ε. Διάλυμα άλατος NH_4A έχει $\text{pH} = 8$, επομένως το οξύ HA είναι ασθενές με τιμή K_a μεγαλύτερη από τη σταθερά K_b της NH_3 .

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 10

**ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ**

3. Να εξηγήσετε τον σχηματισμό και τη δομή του BeF_2 .
Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί $Z = 4$ για το Be, και $Z = 9$ για το F.

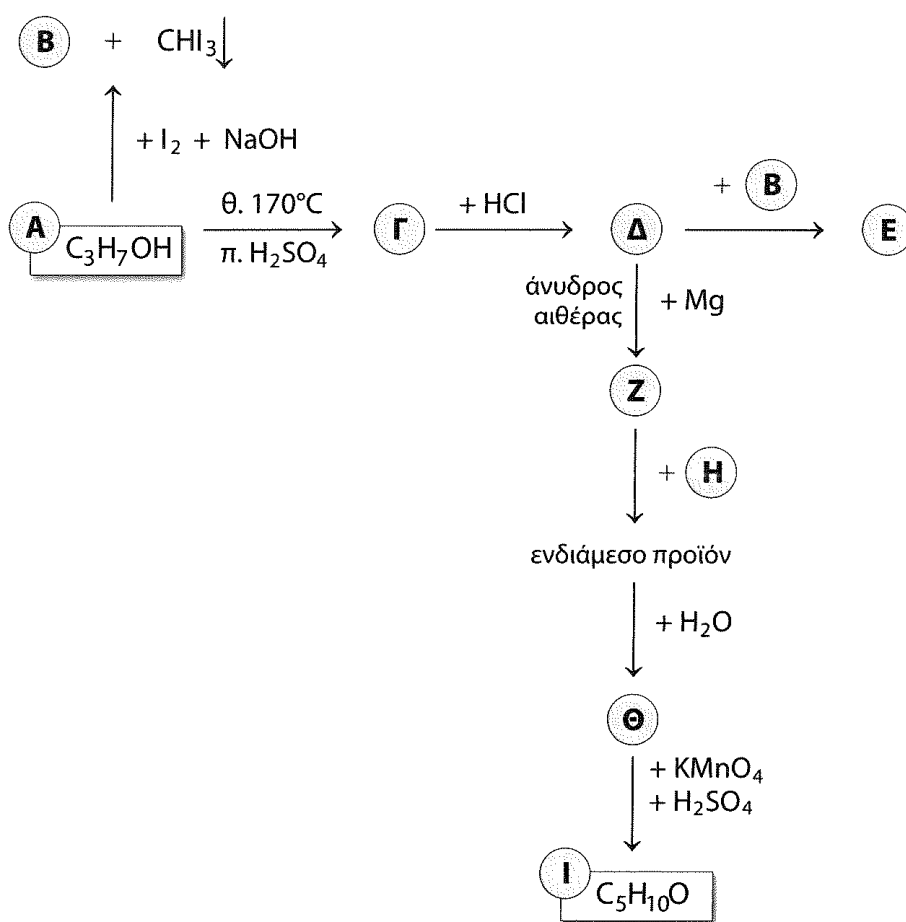
Μονάδες 6

3. Να ταυτοποιήσετε τον συντακτικό τύπο μίας οργανικής ένωσης με μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. Να γράψετε τις σχετικές αντιδράσεις.

Μονάδες 9

Θέμα 3ο

1. α. Να αναλύσετε τις πληροφορίες του παρακάτω διαγράμματος και να προσδιορίσετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων (Α), (Β), (Γ), (Δ), (Ε), (Ζ), (Η), (Θ) και (Ι).



38

Μονάδες 9

- β. Να γράψετε τις αντιδράσεις:
i. της ένωσης (Α) με την επίδραση αλκαλικού διαλύματος I_2 σε στάδια.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

- ii. πολυμερισμού της ένωσης (Γ).
- iii. της επίδρασης νερού στην ένωση (Ζ).

Μονάδες 6

2. Έστω τα διαλύματα όγκου, 1 L το καθένα:

Δ1: άλατος (B) 0,1 M με pH = 9,

Δ2: CH₃COOH με λόγο [H₃O⁺]:[OH⁻] = 2 · 10⁸

Να υπολογίσετε τον μέγιστο όγκο ρυθμιστικού διαλύματος (Δ3), με pH = 5, που μπορείτε να παρασκευάσετε με την ανάμειξη διαλύματος Δ1 και διαλύματος Δ2.

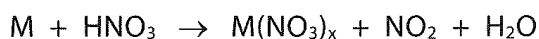
Μονάδες 10

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25°C, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Θέμα 4ο

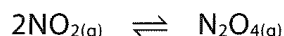
1. 0,4 mol μετάλλου M οξειδώνονται πλήρως με 200 mL πυκνού διαλύματος HNO₃ συγκέντρωσης 8 M, σύμφωνα με την αντίδραση:



- α. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της αντίδρασης.
- β. Να προσδιορίσετε τον αριθμό οξείδωσης x του μετάλλου M στο νιτρικό άλας που σχηματίστηκε.

Μονάδες 9

2. Η ποσότητα του αερίου NO₂ που εκλύθηκε εισάγεται, στους θ°C, σε δοχείο όγκου 8 L, με αποτέλεσμα να διασπάται σε N₂O₄ σύμφωνα με την ισορροπία:



Από την αρχή μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας πέρασαν 100 s. Το αέριο μείγμα της ισορροπίας περιέχει 66,67% v/v NO₂. Να υπολογίσετε:

- α. τα τελικά mol των αερίων,
- β. την απόδοση της αντίδρασης,
- γ. τη σταθερά K_c της ισορροπίας στους θ°C,
- δ. τη μέση ταχύτητα κατανάλωσης του NO₂ και τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης.

Μονάδες 16

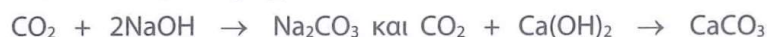
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ-ΛΥΣΕΙΣ

Απαντήσεις – λύσεις συνδυαστικών θεμάτων

Θέμα 1 α. Λ (Είναι ίσος με το φαινομενικό φορτίο μόνο όταν συμμετέχει σε δεσμούς ομοιοπολικής φύσης). β. Λ (Στην περίπτωση που τα άτομα του στοιχείου ενώνονται με διαφορετικούς τρόπους, εμφανίζουν διαφορετικούς αριθμούς οξείδωσης). γ. Λ (Εκτός από τις περιπτώσεις που ενώνονται με τον ίδιο τρόπο, όπως στην περίπτωση του αιθανίου). δ. Σ (Τα αλογόνα έχουν την τάση να πάρουν ένα ηλεκτρόνιο για την απόκτηση δομής ευγενούς αερίου). ε. Σ (Βλ. 1.1.6). στ. Σ (Είναι ιοντική ένωση με αριθμούς οξείδωσης -3 στο NH_4^+ και $+5$ στο NO_3^-). ζ. Σ (Βλ. 1.1.6). η. Λ (Τα άτομα άνθρακα μεταβάλλουν τους αριθμούς οξείδωσής τους). θ. Λ (Το χλώριο εμφανίζει αριθμό οξείδωσης και $+1$, ενώ ανήκει στην VIIA ομάδα). ι. Λ (Στο CH_2Cl_2 ο άνθρακας έχει αριθμό οξείδωσης 0 σύμφωνα με το φαινομενικό φορτίο που εμφανίζει).

Θέμα 2 α. Λ (Ο Zn και το Sc εμφανίζουν έναν αριθμό οξείδωσης αν και ανήκουν στον τομέα d, γι' αυτό από πολλούς δε θεωρούνται στοιχεία μετάπτωσης). β. Σ (Στην περίπτωση αυτή το στοιχείο μπορεί μόνο να οξειδωθεί). γ. Σ (Βλ. 1.2.1). δ. Λ (Μόνο στην περίπτωση των μετάλλων που μπορούν μόνο να οξειδωθούν). ε. Σ (Εμφανίζουν ενδιάμεση βαθμίδα αριθμού οξείδωσης). στ. Σ (Το μέταλλο Β είναι λιγότερο ηλεκτροθετικό από το μέταλλο Α, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να το αντικαταστήσει στην ένωσή του). ζ. Λ (Βλ. 1.2.7). η. Λ (Ένα μέρος δρα ως οξειδωτικό μέσο δίνοντας NO , ενώ το υπόλοιπο δρα ως οξύ δίνοντας το νιτρικό άλας). θ. Λ (Αυξάνεται με αντίθετο τρόπο). ι. Λ (Εφόσον το μέταλλο Α είναι ηλεκτροθετικότερο από το Μ, θα αντιδρά και αυτό με το νερό υπό έκλυση αερίου H_2).

Θέμα 3 Έστω a mol CO τα οποία απαιτούν $0,4a$ mol KMnO_4 και εκλύουν a mol CO_2 . 1ο μέρος: $0,5a$ mol CO_2 . Από τη σχέση της μέσης ταχύτητας βρίσκουμε ότι αντέδρασαν $0,4$ mol CO_2 , ενώ από τη σχέση των mol τη στιγμή 40 s βρίσκουμε $0,5a = 0,8$ ή $a = 1,6$. α. i. $1,6$ mol CO_2 . ii. $0,4 \cdot 1,6 = 0,1V$ ή $V = 6,4$ L. 2ο μέρος: διαβιβάζονται $0,5a = 0,8$ mol CO_2 και πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις εξουδετέρωσης:



Υπάρχουν x mol NaOH και x mol Ca(OH)_2 και βρίσκουμε $x = \frac{8}{15}$ mol. iii. Στο διάλυμα των βάσεων παράγονται $3x = 1,6$ mol ή 1 M OH^- , άρα $\text{pH} = 14$. iv. Παράγονται $\frac{8}{15}$ mol λευκού ιζήματος CaCO_3 . β. Το αέριο CO_2 εκλύεται κατά την πλήρη οξείδωση των ενώσεων CH_3OH , CH_2O , HCOOH , HCOONa , $(\text{COOH})_2$ και $(\text{COONa})_2$.

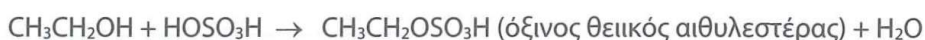
Θέμα 4 α. i. Στριζόμαστε στην ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων για τον προσδιορισμό της δομής των κατιόντων. A^{2+} : $[\text{Ar}]$, M^{2+} : $[\text{Ar}] 3d^6$ και M^{3+} : $[\text{Ar}] 3d^5$. ii. Το Α ανήκει στη IIA ομάδα και είναι μέταλλο των αλκαλικών γαιών, άρα μοναδικό αριθμό οξείδωσης $+2$, ενώ το Μ ανήκει στα στοιχεία μετάπτωσης που εμφανίζουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης. iii. Η πρόταση αναφέρεται στην ενέργεια πρώτου ιοντισμού, και μικρότερη ενέργεια ιοντισμού έχει το Α, αφού βρίσκεται πιο αριστερά από το Μ στην 4η περίοδο, συνεπώς η πρόταση είναι λανθασμένη. β. Έστω a mol Α και a mol Μ. Αντιδράσεις απλής αντικατάστασης όπου προκύπτουν a mol AlCl_3 , a mol MCl_2 και $2a$ mol H_2 . Ισχύει $2a = 0,2$ ή $a = 0,1$ mol. Με το KMnO_4 αντιδρά μόνο το MCl_2 και δίνει MCl_3 . Απαιτούνται $0,02$ mol KMnO_4 . γ. Το θειικό άλας MSO_4 μετατρέπεται σε $\text{M}_2(\text{SO}_4)_3$ και απαιτεί $0,1$ mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ή 1 L διαλύματος. δ. i. Βλ. 1.1.4. Το φθόριο είναι το ηλεκτραρνητικότερο αμέταλλο, σε αντίθεση με τα υπόλοιπα αλογόνα που μπορούν να ενώνονται και με ηλεκτραρνητικότερα αμέταλλα. ii. Διάλυμα άλατος του οποίου αντιδρούν μόνο τα ανιόντα F^- , και το διάλυμα έχει $\text{pH} 9$. iii. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, άρα 1 mol HCl .

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 5 α. **i.** -2, 0, +4 και +6. **ii.** Το θείο στην εξωτερική του στιβάδα έχει δύο ζεύγη και δύο μονήρη ηλεκτρόνια, ενώ θέλει οκτώ ηλεκτρόνια στην εξωτερική. Επομένως εμφανίζει -2 όταν ενώνεται με το ηλεκτροθετικότερο υδρογόνο, και +4, +6 όταν ενώνεται με το ηλεκτραρνητικότερο οξυγόνο. **iii.** Βλ. 1.2.1Α. Το H₂S με τη χαμηλότερη βαθμίδα δρα ως αναγωγικό μέσο δίνοντας S, ενώ το H₂SO₄ με τη μεγαλύτερη βαθμίδα δρα ως οξειδωτικό μέσο δίνοντας SO₂. Το SO₂ με ενδιάμεση βαθμίδα δρα είτε ως αναγωγικό είτε ως οξειδωτικό. **β.** Βλ. 1.2.3(1). Με το αραιό έχουμε αντίδραση απλής αντικατάστασης με έκλυση αερίου H₂, ενώ με το πυκνό πολύπλοκη αντίδραση με έκλυση αερίου SO₂. **γ.** Αντιδρούν 0,2 mol καθαρού Al. **i.** 54% καθαρότητα. **ii.** 6,72 L SO₂ σε STP. **iii.** 0,1 mol ή 0,1 · 342 = 34,2 g Al₂(SO₄)₃. **δ.** Είναι διπρωτικά οξέα και ιοντίζονται σε δύο στάδια. Το H₂S είναι ασθενές, ενώ το H₂SO₄ μόνο στο δεύτερο στάδιο. **ε.** **i.** Λόγω επίδρασης κοινού ιόντος βρίσκουμε [H₃O⁺] = 0,9 + 0,1 = 1 M και pH = 0. **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_{a2} και βρίσκουμε x = 10⁻³, που είναι πράγματι μικρό. Έχουμε 0,9 M Cl⁻, 1 M H₃O⁺, 0,1 M HSO₄⁻, 10⁻³ M SO₄²⁻ και 10⁻¹⁴ M OH⁻. **στ.** Η ζητούμενη αντίδραση είναι:



Θέμα 6 α. **i.** Fe: 4η περίοδος και 8η ομάδα. Sn: 5η περίοδος και 14η ομάδα. Hg: 6η περίοδος και 12η ομάδα. **ii.** Βλ. 6.3.4. **iii.** Z = 29 με μικρότερη ατομική ακτίνα από τον Fe, και Z = 75 με μεγαλύτερη ατομική ακτίνα από τον Hg. **β.** Έστω α mol Hg δίνουν Hg₂SO₄ και β mol δίνουν HgSO₄.



Ισχύει α + β = 0,01 (1). Απαιτούνται $\frac{\alpha + 2\beta}{6}$ mol K₂Cr₂O₇. Ισχύει $\frac{\alpha + 2\beta}{6} = 0,2 \cdot 0,01$ ή α + 2β = 0,012 (2). Από

τις σχέσεις (1) και (2) βρίσκουμε α = 0,008 και β = 0,002. **i.** Από τα συνολικά 0,01 mol τα 0,008 mol δίνουν Hg₂SO₄, άρα 80%. **ii.** Έχουμε α:β = 4:1. Η αντίδραση (I) επί 2 και αντιγράφουμε τη (II), οπότε βρίσκουμε τη συνολική:



γ. i. Σχηματίζονται FeCl₃ και SnCl₄ αντίστοιχα. Βλ. 1.2.2Δ. **ii.** Βασιζόμενοι στη μάζα του μείγματος και τη σχέση των mol βρίσκουμε 0,2 mol FeCl₂ και 0,1 mol SnCl₂. Απαιτούνται συνολικά 0,08 mol KMnO₄, άρα 400 mL διαλύματος.

Θέμα 7 α. **i.** Βλ. 6.3.4. Ανήκουν στην 5η περίοδο. **ii.** Βλ. 6.3.4. **iii.** Βλ. 6.3.4. Τα στοιχεία μετάπτωσης χρησιμοποιούν και τα εσωτερικά (n - 1)d ηλεκτρόνια για τη δημιουργία δεσμών, και γι' αυτό είναι δύσκολη η μελέτη τους. **β.** Οι ζητούμενες αντιδράσεις είναι:



γ. Τα 0,6 mol εκλύουν 0,3x mol H₂. Ισχύει 0,3x = 0,6 ή x = 2. Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό της δεύτερης αντίδρασης βρίσκουμε y = 3.

Θέμα 8 α. **i.** Βλ. 6.2.2 και 6.2.3. [Ne] 3s² 3p⁵, άρα έχει επτά ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα M. **ii.** Θέλει ένα ηλεκτρόνιο για την απόκτηση της σταθερής δομής ευγενούς αερίου, άρα ο μικρότερος αριθμός οξειδωσης είναι -1, ενώ ο μεγαλύτερος είναι +7. **iii.** Βρίσκεται πάνω και δεξιά στον περιοδικό πίνακα, άρα έχει μεγάλη E_{ii}. **iv.** +7. **β.** Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό της αντίδρασης εξουδετέρωσης βρίσκουμε c₂ = 0,1 M. **i.** Εφόσον c₂ = 0,1 και pH = 11,5, η βάση B ιοντίζεται μερικώς, δηλαδή είναι ασθενής, και βρίσκουμε K_b = 10⁻⁴. **ii.** Είναι διάλυμα 0,01 M HB⁺ και 0,01 M ClO₄⁻, άρα διάλυμα ασθενούς οξέος, και βρίσκουμε pH = 6. **iii.** Βλ. 5.6.6. **iv.** [4, 6]. **v.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε διάλυμα άλατος RNH₃ClO₄ 0,05 M με pH = 5, ενώ με αντικατάσταση στη σταθερά K_a του δείκτη HΔ βρίσκουμε τον λόγο [HΔ]:[Δ⁻] = 1:2. Na

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

θυμηθούμε ότι στη σταθερά K_a του δείκτη χρησιμοποιούμε τη $[H_3O^+]$ από τη συμπεριφορά του άλατος, δηλαδή $10^{-5} M$.

Θέμα 9 α. Στην αμμωνία το άζωτο έχει τη μικρότερη βαθμίδα αριθμού οξειδωσης, άρα θα δώσει N_2 . Το χλώριο θα μειώσει τον αριθμό οξειδωσής του σε -1 και ανάλογα θα δώσει HCl ή χλωριούχο άλας, όπως $NaCl$. β. i. Προκύπτουν N_2 και HCl , ενώ λόγω της παρουσίας της NH_3 το HCl εξουδετερώνεται, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό του άλατος NH_4Cl . ii. Βλ. 1.2.5α. γ. Δ1: βρίσκουμε $c_1 = 0,1 M$ και $K_b = 10^{-5}$. i. Έχουμε περίσσεια NH_3 και εκλύονται $0,1 mol$ ή $2,24 L N_2$ σε STP. ii. Δ2: $0,1 M NH_3$, $0,1 M NH_4Cl$. Ρυθμιστικό διάλυμα όπου $pH = 9$ και $\alpha = 10^{-4}$. iii. Το $NaOH$ αντιδρά με το NH_4Cl . Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, οπότε προστέθηκαν $6 L$ διαλύματος Δ3. δ. Στο μείγμα της αρχικής ισορροπίας βρίσκουμε $0,05 mol N_2$, $0,05 mol O_2$ και $0,1 mol NO$, με σύσταση $25\% v/v N_2$, $25\% v/v O_2$ και $50\% v/v NO$. Η εισαγωγή του NO μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς τα αριστερά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. i. $0,1 mol NO$. ii. $0,075 mol N_2$, $0,075 mol O_2$ και $0,15 mol NO$.

Θέμα 10 α. Έστω $a mol Ag$ και $a mol Cu$. i. Έχουμε τις αντιδράσεις:



Ισχύει για το HNO_3 $\frac{4a}{3} + \frac{8a}{3} = 0,1V$ ή $40a = V$ (1). Εκλύονται $\frac{a}{3} + \frac{2a}{3} = a mol NO$ (2). Στο μείγμα ισορροπίας

περιέχονται $a - 2\omega mol NO$, $\omega mol N_2$ και $\omega mol O_2$. Σύμφωνα με τη μέση ταχύτητα κατανάλωσης του NO βρίσκουμε $\omega = 0,1 mol$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $a = 0,3 mol$. ii. $0,3 mol$ ή $32,4 g Ag$ και $0,3 mol$ ή $19,05 g Cu$. iii. $12 L$ διαλύματος. iv. $0,1 mol NO$, $0,1 mol N_2$, $0,1 mol O_2$. β. Σύμφωνα με την τιμή pH για το διάλυμα Δ2 βρίσκουμε ότι έχουμε $0,1 M NaOH$. Με την ανάμειξη το HNO_3 ($1,2 mol$) εξουδετερώνει όλη την ποσότητα του $NaOH$ ($0,8 mol$) και τη μισή ποσότητα της NH_3 ($0,4 mol$), με αποτέλεσμα το διάλυμα Δ3 να περιέχει $0,02 M NH_3$ και $0,02 M NH_4NO_3$. i. $pH = 9$. ii. $\alpha = 5 \cdot 10^{-4}$. iii. $0,04 M Na^+$, $0,06 M NO_3^-$, $0,02 M NH_4^+$, $0,02 M NH_3$, $10^{-5} M OH^-$ και $10^{-9} M H_3O^+$.

Θέμα 11 α. Βλ. θεωρία. Το στοιχείο με μοναδικό αριθμό οξειδωσης $+1$ ανήκει στην IA (1η) ομάδα, ενώ το στοιχείο με -2 ανήκει στην VIA (16η) ομάδα. β. Έστω $a mol M$ δίνουν NO_2 και $\beta mol M$ δίνουν NO . Ισχύει $a + \beta = 0,6$ (1). Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Ισχύει $ax = \frac{\beta x}{3}$ ή $\beta = 3a$. Από την (1) έχουμε $a = 0,15 mol$ και $\beta = 0,45 mol$. Για τα $mol HNO_3$ που αντιδρούν

ισχύει $2ax + \frac{4\beta x}{3} = 0,9 \cdot 2$ ή $x = 2$. i. Άρα A.O. = $+2$. ii. Ανήκει στη IIA (2η) ομάδα, δηλαδή είναι μέταλλο των

αλκαλικών γαιών και επομένως έχει μεγάλη ατομική ακτίνα και μικρή ενέργεια πρώτου ιοντισμού. γ. i. Η ταχύτητα κατανάλωσης του NO είναι $0,01 M \cdot s^{-1}$, ενώ του O_2 είναι $0,005 M \cdot s^{-1}$. ii. Το NO μετατράπηκε σε NO_2 και έδωσε $0,3 mol NO_2$. Συνολικά εκλύθηκαν $0,6 mol NO_2$. δ. Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται $0,6 - 2\omega mol NO_2$ και $\omega mol N_2O_4$. Από την $\% v/v$ περιεκτικότητα βρίσκουμε $\omega = 0,2 mol$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά: $K_c = 5V_1$ (2). Εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση των αερίων: $p_1 \cdot V_1 = 0,4 \cdot R \cdot T$ (3). Με τη μεταβολή στον όγκο του δοχείου η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά, αφού τελικά μειώθηκε η περιεκτικότητα σε N_2O_4 . Στη νέα θέση ισορροπίας έχουμε $0,2 + 2\omega mol NO_2$ και $0,2 - \omega mol N_2O_4$. Από την περιεκτικότητα προκύπτει ότι $\omega = 0,05$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά: $K_c = \frac{5V_2}{\gamma}$ (4). Εφαρμόζουμε την κατα-

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

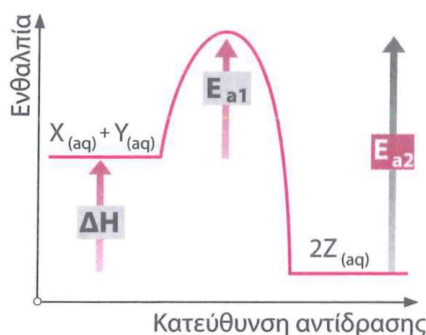
στατική εξίσωση των αερίων: $p_2 \cdot V_2 = 0,45 \cdot R \cdot T$ (5). Από τις σχέσεις (2), (3), (4) και (5) βρίσκουμε τη ζητούμενη σχέση. **β.** $P_1:P_2 = 8:3$.

Θέμα 12 **α.** Σ (Μας δίνει την αύξηση ή μείωση του ενεργειακού περιεχομένου του συστήματος). **β.** Λ (Δεν είναι δυνατόν να υπολογίσουμε την ενθαλπία ενός σώματος ή ενός συστήματος σωμάτων όπως τα αντιδρώντα και τα προϊόντα της αντίδρασης). **γ.** Σ. **δ.** Λ (Βλ. 2.1.1). **ε.** Λ (Η ενέργεια ενεργοποίησης υπάρχει σε όλες τις αντιδράσεις). **στ.** Λ (Είναι πρακτικά πολύ μικρή η μεταβολή της ενθαλπίας). **ζ.** Σ (Βλ. 2.1.3). **η.** Λ (Πρέπει να γνωρίζουμε πλήρως τις αντιδράσεις, δηλαδή τις φυσικές καταστάσεις των σωμάτων, τους συντελεστές και τις συνθήκες πραγματοποίησης). **θ.** Λ (Κατά τη διάσπαση των δεσμών απορροφάται θερμότητα, ενώ κατά τον σχηματισμό εκλύεται θερμότητα). **ι.** Λ ($q > 0$ και $\Delta H < 0$).

Θέμα 13 **α.** Λ (Η χημική εξίσωση δε μας δίνει την ταχύτητα και τον μηχανισμό της αντίδρασης, τα οποία βρίσκονται μόνο πειραματικά). **β.** Σ (Βλ. 3.1Γ). **γ.** Σ (Βλ. 3.1Δ). **δ.** Λ (Αρκεί η μεταβολή στη συγκέντρωση ενός σώματος, είτε αντιδρώντος είτε προϊόντος). **ε.** Λ (Βλ. 3.1.1). **στ.** Λ (Αυξάνεται η ταχύτητα, με αποτέλεσμα να ολοκληρώνεται πιο γρήγορα η αντίδραση). **ζ.** Λ (Για τις συγκρούσεις μάς ενδιαφέρουν οι συγκρούσεις των αντιδρώντων οι οποίες μειώνονται). **η.** Λ (Η μεταβολή της συγκέντρωσης του αντιδρώντος (Α) έπρεπε να ήταν ίση με $-0,5c$). **θ.** Σ. **ι.** Σ (Βλ. 3.1.1Γ).

Θέμα 14 **α. i.** Βλ. 3.1.1Α. **ii.** Βλ. 3.1.4. **β. i.** Λ (Η παρουσία καταλύτη αυξάνει την ταχύτητα αντίδρασης, οπότε ολοκληρώνεται πιο γρήγορα. Σωστή καμπύλη είναι η (1)). **ii.** Λ (Τα αντιδρώντα έχουν κατάλληλο προσανατολισμό, αλλά δε γνωρίζουμε αν έχουν κατάλληλη ταχύτητα). **iii.** Σ (Τα αντιδρώντα αρχικά βρίσκονται σε ισομοριακές ποσότητες, άρα περίσσεια (B)).

Θέμα 15 **α. i.** Βλ. 3.1Δ. **ii.** Βλ. 3.1Δ. **iii.** Το ζητούμενο διάγραμμα είναι:



iv. $\Delta H_2 = -\Delta H_1 = +57 \text{ kJ}$, σύμφωνα με τον ορισμό μεταβολής της ενθαλπίας ΔH . **v.** $E_{a1} + |\Delta H| = E_{a2}$. **β.** Σύμφωνα με την ανάμειξη των διαλυμάτων, οι αρχικές συγκεντρώσεις των ουσιών στο τελικό διάλυμα είναι $0,2 \text{ M}$ (X) και $0,4 \text{ M}$ (Y). Τη στιγμή $t_1 = 20 \text{ s}$ ισχύει $2\omega = 0,2$ ή $\omega = 0,1 \text{ M}$. **i.** Η μέση ταχύτητα αντίδρασης είναι ίση με $v_{\text{αντίδρασης}} = -\frac{\Delta[X]}{\Delta t} = -\frac{-\omega}{20-0} = \frac{0,1}{20} = 5 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$, ενώ οι τελικές συγκεντρώσεις υπολογίζονται με στοιχειομετρικό υπολογισμό. Υπάρχει περίσσεια Y και έχουμε $0,2 \text{ M}$ (Y) και $0,4 \text{ M}$ (Z). **ii.** Για κάθε σώμα λαμβάνουμε υπόψη την αρχική και την τελική συγκέντρωση. Βλ. 3.1.4.

Θέμα 16 **α. i.** Αντέδρασαν $0,1 \text{ M}$ (A) και $0,05 \text{ M}$ (B). $v_A = 0,01 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$, $v_B = 0,005 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$, $v_F = 0,015 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ και $v = 0,005 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. **ii.** Η αντίδραση είναι ενδόθερμη και απορροφάται θερμότητα στο περιβάλλον, εφόσον η ενθαλπία των αντιδρώντων είναι μικρότερη από την ενθαλπία των προϊόντων. **β.** Σύμφωνα με τον

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

στοιχειομετρικό υπολογισμό παράγονται 3 mol αερίου (Γ). Κατάσταση (1): στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $3 - \omega$ mol (Γ), 2ω mol (Δ). Ισχύει $3 - \omega = 2\omega$ ή $\omega = 1$ mol. **i.** 33,33% απόδοση και $K_c = 0,05$. Κατάσταση (2): Με την προσθήκη y mol (Γ) αυξάνεται η συγκέντρωση του (Γ), με αποτέλεσμα η θέση ισορροπίας να μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Στο νέο μείγμα ισορροπίας έχουμε $2 + y - \lambda$ mol (Γ) και $2 + 2\lambda$ mol (Δ). Ισχύει $2 + 2\lambda = 2 + 2$ ή $\lambda = 1$ mol. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $y = 7$ mol.

Θέμα 17 **α. i.** Χρησιμοποιούμε τις μεταβολές των συγκεντρώσεων στο διάγραμμα και τους συντελεστές της αντίδρασης, βρίσκουμε ότι η καμπύλη (2) αναφέρεται στο H_2 . Προφανώς το H_2 είναι σε περίσσεια. **ii.** 0,1 M N_2 . **iii.** NH_3 : $0,002 \text{ M} \cdot s^{-1}$ και $v_{αντ.} = 0,001 \text{ M} \cdot s^{-1}$. **iv.** Η πίεση μειώνεται αφού μειώνεται ο συνολικός αριθμός των αερίων mol. **β.** Το τελικό μείγμα περιέχει 0,2 M NH_3 ή 0,2V = a mol NH_3 . Στο διάλυμα Δ1 βρίσκουμε $K_b = 2 \cdot 10^{-5}$. Στο διάλυμα Δ2 επικρατούν οι ισορροπίες ιοντισμού των δύο βάσεων και βρίσκουμε 0,05 M NH_3 , άρα $a = 0,5$ mol. Επομένως ο όγκος V του αρχικού δοχείου είναι 2,5 L.

Θέμα 18 **α. i.** Βλ. 3.1Γ. Κατάλληλη ταχύτητα με κατάλληλο προσανατολισμό. **ii.** Βλ. 3.1Δ. **iii.** Βλ. 3.1.1Α. **β.** Μας ενδιαφέρει το διάστημα [0 s, 50 s]. Τη στιγμή των 50 s έχουμε $2 - 2\omega$ mol SO_2 , $2 - \omega$ mol O_2 και 2ω mol SO_3 . Ισχύει $2 - 2\omega = 2\omega$ ή $\omega = 0,5$ M. **i.** $v_{αντίδρασης} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = -\frac{-\omega}{50 - 0} = -\frac{-0,5}{50} = 0,01 \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$. **ii.** 1,5 mol O_2 . **iii.** Ο

υπολογισμός των τελικών σωμάτων γίνεται με στοιχειομετρικό υπολογισμό, όπου έχουμε περίσσεια O_2 . Βρίσκουμε 1 mol O_2 και 2 mol SO_3 . **γ.** Αρχικά έχουμε 2 mol SO_3 και 2 mol NO . Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $2 - \omega$ mol SO_3 , $2 - \omega$ mol NO , ω mol SO_2 και ω mol NO_2 . Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_c και βρίσκουμε $\omega = 1$ mol. **i.** Περιέχονται ισομοριακές ποσότητες αερίων συστατικών, άρα 25% v/v για κάθε αέριο. **ii.** Η αύξηση του όγκου δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας και έχουμε 0,1 M για κάθε συστατικό. **iii.** Η αύξηση της θερμοκρασίας και αν μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς την ενδόθερμη αντίδραση. Προς οποιαδήποτε κατεύθυνση μετατοπιστεί η θέση ισορροπίας ο συνολικός αριθμός των αερίων mol δε μεταβάλλεται. Με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης βρίσκουμε 13,12 atm. **δ.** Το δεύτερο στάδιο επηρεάζεται από τα H_3O^+ του πρώτου σταδίου και από τον πλήρη ιοντισμό του HCl. **i.** pH = 0, λόγω του HCl. **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_{a2} και βρίσκουμε $x = 10^{-4}$. Έχουμε τις συγκεντρώσεις 10^{-2} M HSO_4^- , 10^{-4} M SO_4^{2-} , 1 M H_3O^+ , 10^{-14} M OH^- , 1 M Cl^- και 55,55 M H_2O . Να θυμηθούμε ότι στα αραιά διαλύματα που μελετάμε η συγκέντρωση του νερού θεωρείται πρακτικά σταθερή και ίση με 55,55 M.

Θέμα 19 **1. α. i.** $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **ii.** $0,03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **iii.** $0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. **iv.** $\Delta c = 2$ M. **β.** 33,33% v/v. **γ.** Στο διάστημα [100 s, 200 s] προκύπτει ίδια τιμή ταχύτητας, που είναι άτοπο. **δ.** 2 mol N_2 και 4 mol N_2O_3 . **ε.** Βλ. 3.1.4. **στ.** Προκαλείται μείωση στον συνολικό αριθμό των αερίων mol, άρα η ολική πίεση στο δοχείο μειώνεται. **2.** Πραγματοποιείται η αντίδραση $2HNO_2 + Mg \rightarrow Mg(NO_2)_2 + H_2$. Από τον όγκο του αερίου βρίσκουμε ότι εκλύεται 1 mol H_2 , άρα αντέδρασαν 2 mol HNO_2 και παρήχθη 1 mol $Mg(NO_2)_2$. **α. i.** $a = 0,01$ και pH = 2. **ii.** pH = 9. **β.** Έχουμε διάλυμα δύο αλάτων των οποίων αντιδρούν μόνο τα ανιόντα. Στο διάλυμα επικρατούν δύο ισορροπίες που αλληλοεπηρεάζονται και βρίσκουμε **i.** pH = 9,5, **ii.** 0,5 M Mg^{2+} , 0,9 M Na^+ , 1 M NO_2^- , 0,9 M CH_3COO^- , $\sqrt{10} \cdot 10^{-5}$ M OH^- και $\sqrt{10} \cdot 10^{-10}$ M H_3O^+ .

Θέμα 20 **α.** 4 mol. **β.** Η ταχύτητα με την πάροδο του χρόνου μειώνεται. Επομένως δεν μπορεί να έχει ολοκληρωθεί. **γ.** Αντιδρούν 3,2 mol < 4 mol $KMnO_4$, και το διάλυμα δε θα αποχρωματιστεί.

Θέμα 21 **α. i.** Το (B) έχει συντελεστή 1, άρα είναι σε περίσσεια εφόσον αρχικά είχαμε ισομοριακές ποσότητες. Λαμβάνουμε υπόψη τις μεταβολές των συγκεντρώσεων και βρίσκουμε $a = 2$, $\gamma = 1$ και $\delta = 3$ ή $\gamma = 3$ και $\delta = 1$. Σύμφωνα με την περιεκτικότητα βρίσκουμε ότι αντέδρασαν 0,2 M (A) με 0,1 M (B) όταν $\gamma = 1$ και $\delta = 3$. Η περίπτωση $\gamma = 3$ και $\delta = 1$ δε δίνει αποδεκτή λύση. **ii.** $v_B = 0,001 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. **iii.** 0,2 mol (B), 0,2 mol (Γ) και 0,6 mol (Δ). **β.** Στο μείγμα ισορροπίας ισχύει $2\omega = 2(0,2 - \omega)$ ή $\omega = 0,1$ mol. Αντικαθιστούμε στη σταθερά

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

της ισορροπίας K_c . Με τη μεταβολή στον όγκο, η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά, εφόσον αυξήθηκε η ποσότητα του (Z). **i.** Επομένως η πίεση μειώθηκε, οπότε ο όγκος του δοχείου αυξήθηκε σε σταθερή θερμοκρασία, με αποτέλεσμα τη μετατόπιση προς τα περισσότερα αέρια mol. **ii.** Στο νέο μείγμα ισορροπίας ισχύει $0,2 + 2\lambda = 6(0,1 - \lambda)$ ή $\lambda = 0,05$ mol. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας K_c . Εξισώνουμε τις δύο σχέσεις και βρίσκουμε τη σχέση των όγκων. $V_1:V_2 = 2:9$. **γ.** Το διάλυμα περιέχει 0,1 M (Δ) και ελάχιστη ποσότητα δείκτη NaE. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας του δείκτη τη σχέση $[E^-] = 10[HE]$ και βρίσκουμε $[OH^-] = 10^{-4}$ M. Βρίσκουμε $x = 10^{-4}$ και $K_b = 10^{-7}$.

Θέμα 22 **α.** Αρχικά έχουμε 0,8 mol N_2 και 2 mol O_2 . Από τη σχέση των mol τη στιγμή $t = 50$ s βρίσκουμε ότι αντέδρασαν 0,4 M N_2 με 1 M O_2 , ενώ σχηματίστηκαν 0,4 M N_2O_5 . **i.** $0,02 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. **ii.** Με την ολοκλήρωση της αντίδρασης τη στιγμή $t_1 = 100$ s θα είχαμε ίδια τιμή ταχύτητας στο διάστημα [50 s, 100 s], που είναι άτοπο. **iii.** Βλ. 3.14. **β.** **i.** 2η περίοδος, VA ομάδα. **ii.** 15, 33, 51 και 83 οι ατομικοί αριθμοί. **iii.** Με τρία μονήρη ηλεκτρόνια βρίσκουμε $Z = 23$ και $Z = 27$. **iv.** Μεγάλη ενέργεια ιοντισμού, αφού βρίσκεται δεξιά και πάνω στον περιοδικό πίνακα. **v.** Τα οξείδια των αμετάλλων έχουν όξινη συμπεριφορά και είναι ανυδρίτες οξέων. Επομένως στο νερό μετατρέπονται στα αντίστοιχα οξέα. **γ.** Το $\Delta 1$ είναι διάλυμα HNO_3 (το πεντοξείδιο του αζώτου είναι ανυδρίτης του οξέος και μετατρέπεται στο οξύ: $N_2O_5 + H_2O \rightarrow 2HNO_3$). Διάλυμα $\Delta 2$: βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. Τελικό διάλυμα $\Delta 3$: εφόσον προκύπτει νέο ρυθμιστικό διάλυμα, έχουμε περίσσεια NaA. Έχουμε $0,05 + x$ mol HA και $0,1 - x$ mol NaA στα 2 L του διαλύματος. Αντικαθιστούμε στον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε $x = 0,025$. Επομένως προστέθηκαν 0,0125 mol N_2O_5 .

Θέμα 23 **α.** **i.** Βλ. 4.1.1. **ii.** Βλ. 4.1.1. **β.** Βλ. 4.1.1. Τα σώματα πρέπει να έχουν συγκεντρώσεις που να ικανοποιούν τον νόμο της ισορροπίας, δηλαδή τη σταθερά K_c . **γ.** Βλ. 4.2.3. **ι.** Βλ. 4.2.4. **ii.** Βλ. 4.2.6. **iii.** Βλ. 4.2.5. **iv.** Βλ. 4.2.6. Εξετάζουμε κάθε μεταβολή χωριστά, οπότε η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά. **v.** Βλ. 4.2.7ε. **vi.** Βλ. 4.2.7δ. **vii.** Βλ. 4.2.10. Η απόδοση αυξάνεται όταν η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά, ενώ η σταθερά K_c μειώνεται στην περίπτωση **i**. **δ.** Η σωστή απάντηση είναι η **ii**, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. **ε.** Η σωστή απάντηση είναι η **iii**, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. **στ.** Βλ. 4.3.9. Ένα σύστημα σωμάτων είναι σε κατάσταση ισορροπίας όταν υπάρχουν συγκεντρώσεις τέτοιες ώστε να ικανοποιούν τον νόμο της χημικής ισορροπίας, δηλαδή τη σταθερά K_c .

Θέμα 24 **α.** **λ.** (Πρέπει ταυτόχρονα οι δύο αντίθετες πορείες να πραγματοποιούνται με την ίδια ταχύτητα). **β.** **λ.** (Βλ. 4.1.2). **γ.** **λ.** (Βλ. 4.1.2). **δ.** **λ.** (Οι δύο αντιδράσεις πραγματοποιούνται συνεχώς, οπότε έχουμε έκλυση και απορρόφηση θερμότητας). **ε.** **λ.** (Η αρχή Le Chatelier ισχύει στην περίπτωση που το σύστημα είναι σε ισορροπία, και η μεταβολή που προκαλείται εδώ διαταράσσει τη θέση ισορροπίας). **στ.** **λ.** (Δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας εφόσον εξακολουθεί να ικανοποιείται ο νόμος). **ζ.** **σ.** (Βλ. 4.3.6). **η.** **σ.** (Σύμφωνα με τον νόμο η μεταβολή εξουδετερώνεται πλήρως). **θ.** **σ.** (Το αφυδατικό μέσο δεσμεύει το H_2O , με αποτέλεσμα η θέση ισορροπίας να μετατοπίζεται προς τα αριστερά). **ι.** **σ.** (Βλ. 4.2.9).

Θέμα 25 **α.** **λ.** (Βλ. 4.3.2 και τη βασική εφαρμογή 1). **β.** **σ.** (Η αύξηση του όγκου για τη διατήρηση σταθερής της ολικής πίεσης δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας). **γ.** **σ.** (Βλ. 4.3.9). **δ.** **λ.** (Βλ. 4.3.6). **ε.** **σ.** (Η μείωση της πίεσης στη μισή τιμή δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας). **στ.** **σ.** (Στην περίπτωση που στο δοχείο υπάρχει ποσότητα αερίου CO_2 συγκέντρωσης τουλάχιστον ίσης με τη σταθερά K_c). **ζ.** **σ.** (Βλ. 4.3.2 και τη βασική εφαρμογή 1). **η.** **λ.** (Καθορίζεται από το πρώτο, το δεύτερο μέλος και τους συντελεστές). **θ.** **λ.** (Δεν προκαλείται μεταβολή στον συνολικό αριθμό των αερίων mol). **ι.** **λ.** (Το σύστημα τείνει να αναιρέσει τη μεταβολή που προκλήθηκε).

Θέμα 26 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 1 mol $COCl_2$, 3 mol CO και 3 mol Cl_2 . Με αντικατάσταση στη

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

σταθερά βρίσκουμε $K_c = \frac{9}{V_1}$ (1). **i.** Στη νέα θέση ισορροπίας έχουμε ισομοριακές ποσότητες αερίων, άρα η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά, δηλαδή προς τα λιγότερα αέρια mol. Επομένως η πίεση αυξήθηκε, άρα ο όγκος μειώθηκε. **ii.** Ισχύει $1 + \omega = 3 - \omega$ ή $\omega = 1$ mol, άρα 2 mol από κάθε συστατικό. Με αντικατάσταση στη σταθερά βρίσκουμε $K_c = \frac{2}{V_2}$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) βρίσκουμε τον ζητούμενο

λόγο 9:2. **β.** Τουλάχιστον μία οργανική ένωση δίνει την αλογονοφορμική. Σχηματίζονται 157,6 g ή 0,4 mol ιωδοφορμίου, άρα και τα δύο συστατικά δίνουν την αλογονοφορμική. **i.** 2-προπανόλη και προπανόνη. **ii.** Οξειδώνεται μόνο η 2-προπανόλη και απαιτούνται 800 mL διαλύματος $KMnO_4$.

Θέμα 27 **α.** Ισχύει για το μείγμα ισορροπίας $24,6 \cdot 10 = 3x \cdot 0,082 \cdot 500$ ή $x = 2$ mol. **i.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά και βρίσκουμε $K_c = 25$. **ii.** Εφόσον αυξήθηκε η περιεκτικότητα της NH_3 η θέση ισορροπίας μετατοπίστηκε προς τα δεξιά. Συνεπώς η σύνθεση της NH_3 είναι εξώθερμη. Στο νέο τελικό μείγμα έχουμε $2 - \omega$ mol N_2 , $2 - 3\omega$ mol H_2 και $2 + 2\omega$ mol NH_3 . Σύμφωνα με την περιεκτικότητα της NH_3 βρίσκουμε $\omega = \frac{1}{3}$

mol. Αντικαθιστούμε και βρίσκουμε $K_c = \frac{1280}{3}$. **β.** Το HCl εξουδετερώνει τις δύο βάσεις και περισσεύει 1 mol HCl. Επομένως το διάλυμα Δ3 περιέχει 0,1 M HCl, 0,1 M NH_4Cl , 0,1 M CH_3NH_3Cl . **i.** Το pH καθορίζεται από το HCl, άρα $pH = 1$. Επικρατούν δύο ισορροπίες που επηρεάζονται μεταξύ τους, καθώς και από την παρουσία του ισχυρού HCl. **iii.** Βρίσκουμε $K_b = 5 \cdot 10^{-6}$.

Θέμα 28 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $4 - \omega$ mol (A), 2ω mol (B). **i.** Σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της μάζας, το μείγμα έχει μάζα 368 g. **ii.** Χρησιμοποιούμε την καταστατική εξίσωση και την πυκνότητα του αερίου μείγματος και βρίσκουμε $\omega = 1$ mol. Η απόδοση είναι 25%. **iii.** 3 mol (A) και 2 mol (B), άρα 60% v/v και 40% v/v η σύσταση. **iv.** $K_c = \frac{1}{30}$. **v.** Η αύξηση του όγκου προκαλεί μείωση της ολικής πίεσης, με αποτέλεσμα η θέση της ισορροπίας να μετατοπίζεται προς τα δεξιά, όπου αυξάνεται ο συνολικός αριθμός των αερίων mol. **vi.** Εφαρμόζουμε τον νόμο της ισορροπίας στο νέο μείγμα και βρίσκουμε 2 mol (A) και 4 mol (B). **β.** Εργαζόμαστε στην αντίδραση εξουδετέρωσης:



και βρίσκουμε $c_1 = 0,1$ M. Δ1: η βάση (B), σύμφωνα με το pH και την αρχική συγκέντρωση, είναι ασθενής και βρίσκουμε $K_b = 10^{-6}$. Δ4: περιέχει το ασθενές μονοπρωτικό οξύ HB^+ και Cl^- . Βρίσκουμε $pH = 5$.

Θέμα 29 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $x - \omega$ mol N_2 , $x - 3\omega$ mol H_2 και 2ω mol NH_3 . Σύμφωνα με την απόδοση βρίσκουμε $3\omega = 0,75x$ ή $\omega = 0,25x$. Αντικαθιστούμε στην καταστατική εξίσωση των αερίων και βρίσκουμε $x = 4$. **i.** 4 mol N_2 , 4 mol H_2 . **ii.** $K_c = 12$. **iii.** Η θέση ισορροπίας δεν επηρεάζεται εφόσον οι συγκεντρώσεις των αερίων εξακολουθούν να ικανοποιούν τον νόμο της ισορροπίας. $3 + 9 = 12$ mol N_2 , 1 mol H_2 και 2 mol NH_3 . **β.** 1ο μέρος. Δ1: από την τιμή pH και την έκφραση της K_a βρίσκουμε $c_1 = 0,1$ M. Δ2: έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στην αντίδραση ιοντισμού της NH_3 . **i.** 1 mol NH_3 . **ii.** $\alpha = 10^{-4}$. **γ.** Δ3: έχει διαλυθεί 1 mol NH_3 στα 10 L, άρα $c_3 = 0,1$ M. **i.** Βρίσκουμε $pH = 11$, άρα μπλε χρώμα. **ii.** Τελικό διάλυμα (Δ4): θέλουμε $pH = 9$ και με διερεύνηση βρίσκουμε ότι υπάρχει κατάλληλη περίσσεια NH_3 . Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα και σύμφωνα με το pH προσδιορίζουμε ότι πρέπει να προστεθούν 0,5 mol HCl.

Θέμα 30 **α.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας και βρίσκουμε $K_c = 9$. **β.** Με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης των αερίων βρίσκουμε 2,5 mol H_2 και 2,5 mol I_2 . Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $2,5 - \omega$ mol H_2 , $2,5 - \omega$ mol I_2 και 2ω mol HI. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας και βρίσκουμε $\omega =$

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

= 1,5 mol. **i.** 60% και 60%. **ii.** 60%. **iii.** 1 mol H₂, 1 mol I₂ και 3 mol HI. **γ.** Η αύξηση στον όγκο δε μεταβάλλει τη θέση ισορροπίας, οπότε έχουμε τις συγκεντρώσεις 0,02 M H₂, 0,02 M I₂ και 0,06 M HI. **δ.** 1ο μέρος: αντέδρασαν 0,01 mol HI, και στο διάλυμα Δ3 έχουμε διάλυμα NH₄I 0,05 M. **i.** $5\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ M H₃O⁺. **ii.** c₂ = 0,1 M και pH = 11. **iii.** Βλ. 5.6.6. **ε.** Ο υδρογονάνθρακας έχει έναν διπλό δεσμό και επτά απλούς δεσμούς, άρα είναι το προπένιο. **i.** (A): προπένιο. (B): 2-ιωδο προπάνιο. (Γ): ισοπροπυλομαγνησιοϊωδίδιο. (Δ): αιθανάλη. (E): 3-μεθυλο-2-βουτανόλη. (Z): 2-μεθυλοπροπανικό νάτριο. **ii.** 1 mol ή 394 g ιωδοφορμίου.

Θέμα 31 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 2 – ω mol N₂, 8 – 3ω mol H₂ και 2ω mol NH₃. Αναλύουμε την % v/v περιεκτικότητα και βρίσκουμε ω = 1 mol. **i.** 50% και K_c = 0,8. **ii.** Η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς την ενδόθερμη, άρα προς τα αριστερά, ενώ η σταθερά K_c μειώνεται. **iii.** Η θέση ισορροπίας δεν επηρεάζεται εφόσον οι συγκεντρώσεις των αερίων εξακολουθούν να ικανοποιούν τον νόμο της ισορροπίας. **β.** 1ο μέρος: 1 mol NH₃. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες και βρίσκουμε ότι παράγονται 0,5 mol ή 11,2 L αερίου N₂ σε STP. 2ο μέρος: Το διάλυμα Δ1 περιέχει RNH₃Cl 0,5 M, δηλαδή άλατος του οποίου αντιδρούν με το νερό μόνο τα κατιόντα. **i.** pH = 4,5. **ii.** Το διάλυμα Δ2 περιέχει δύο άλατα των οποίων αντιδρούν μόνο τα κατιόντα, και οι δύο ισορροπίες έχουν κοινό ιόν. Βρίσκουμε ότι πρέπει να προστεθούν 0,3 mol R'NH₃Cl.

Θέμα 32 **α. i.** 3 mol SO₂, 3 mol NO₂. **ii.** 1 mol SO₂, 1 mol NO₂, 2 mol SO₃ και 2 mol NO. **iii.** 1,2 atm. **β.** Τα 2 mol SO₃ αντιδρούν με το νερό και δίνουν H₂SO₄ συγκέντρωσης 0,09 M. Σύμφωνα με την τιμή pH και τη σύσταση του μείγματος της ισορροπίας βρίσκουμε [H₃O⁺] = x + 0,09 = 0,1 ή x = 0,01 M. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του δεύτερου σταδίου και προκύπτει $K_{a2} = \frac{1}{80}$. **γ. i.** Στηριζόμαστε στους αριθμούς οξειδωσης του θείου. Το SO₂ μπορεί να συμπεριφερθεί ως οξειδωτικό και ως αναγωγικό μέσο, ενώ το H₂S μόνο ως αναγωγικό. **ii.** Δίνουν στερεό θείο. **δ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με έλεγχο βρίσκουμε περίσσεια SO₂, ενώ σχηματίζονται 6 mol S.

Θέμα 33 **α.** Εξετάζουμε τις περιπτώσεις για πρωτοταγή και δευτεροταγή αλκοόλη. Βρίσκουμε ότι αντιδρά με περισσότερα mol σε σχέση με την πρωτοταγή, και συνεπώς είναι η μεθανόλη. Σχηματίζονται 4 mol CO₂. **β.** Αντικαθιστούμε τις ποσότητες των αερίων στο μείγμα της θέσης ισορροπίας στην έκφραση της σταθεράς K_c και βρίσκουμε **i.** 2 mol CO₂, 4 mol CO, **ii.** 49,2 atm. **iii.** Χρησιμοποιούμε τον τύπο ταχύτητας παραγωγής του CO και βρίσκουμε 0,01 mol · L⁻¹ · s⁻¹. **γ. i.** Η αντίδραση είναι:



ii. Παράγονται 4 mol CO₂.

Θέμα 34 **α.** Έστω x mol H₂ και x mol I₂ αρχικά, ενώ στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται x – ω mol H₂, x – ω mol I₂ και 2ω mol HI. Χρησιμοποιούμε τον τύπο της μέσης ταχύτητας και βρίσκουμε ω = 3 mol, ενώ από τη σταθερά K_c βρίσκουμε x = 4 mol. **i.** 1 mol H₂, 1 mol I₂ και 6 mol HI. **ii.** Η αύξηση του όγκου δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας, ενώ η αύξηση της θερμοκρασίας τη μετατοπίζει προς την ενδόθερμη. Όποια κι αν είναι η κατεύθυνση μετατόπισης της θέσης ισορροπίας, ο συνολικός αριθμός των αερίων mol δεν επηρεάζεται, οπότε με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης βρίσκουμε p_{ολ.} = 3,2 atm. **β.** Το διάλυμα περιέχει 1 M HI και 0,1 M CH₃COOH. **i.** pH = 0. **ii.** α = 10⁻⁵. **iii.** 1 M Γ⁻, 1 M H₃O⁺, 10⁻⁶ M CH₃COO⁻ και 10⁻¹⁴ M OH⁻. **iv.** Πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις εξουδετέρωσης. Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα πρέπει να εξουδετερωθεί όλη η ποσότητα του HI και ένα μέρος του CH₃COOH. Με διερεύνηση βρίσκουμε 6,3 mol NaOH.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 35 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε ίσα mol αερίων. Με αντικατάσταση στην καταστατική εξίσωση των αερίων προκύπτουν 2 mol H₂, 2 mol F₂ και 2 mol HF. Αντικαθιστούμε στη σταθερά και βρίσκουμε K_c = 1. **β.** Με την αύξηση της θερμοκρασίας η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς την ενδόθερμη αντίδραση. Αφού τα mol του HF αυξήθηκαν σε 4, η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα δεξιά. **i.** Άρα, η σύνθεση του HF είναι ενδόθερμη αντίδραση. **ii.** Στη νέα θέση ισορροπίας έχουμε 2 - ω mol H₂, 2 - ω mol F₂ και 2 + 2ω mol HF. Ισχύει 2 + 2ω = 4 ή ω = 1 mol. Αντικαθιστούμε στη σταθερά και βρίσκουμε K_c = 16. **γ.** Δ1: βρίσκουμε K_a = 10⁻⁴. **i.** Βλ. 5.3.13. Τα mol των H₃O⁺ αυξάνονται λόγω μετατόπισης της θέσης ισορροπίας προς τα δεξιά. **ii.** Βλ. 5.3.10. Το ασθενέστερο οξύ έχει μεγαλύτερη τιμή pH. **iii.** Προκύπτει διάλυμα άλατος NH₄F, όπου η σταθερά ιοντισμού για τα κατιόντα είναι μεγαλύτερη. Βλ. 5.3.16. Άρα όξινο διάλυμα. **iv.** Βλ. 5.3.11α. Βασιζόμενοι στο ότι το HNO₃ είναι ισχυρό, καταλήγουμε ότι η αντίδραση είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά. **v.** Η πρόταση είναι λανθασμένη, εφόσον δε γνωρίζουμε τον όγκο και τη συγκέντρωση του διαλύματος HCl. **δ.** Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, δηλαδή 4 mol KOH. **ε.** Δ3: 1 M KF, 0,9 M CH₃COONa. Επικρατούν δύο ισορροπίες με κοινό ιόν, το OH⁻. Βρίσκουμε $\sqrt{10} \cdot 10^{-10}$ M H₃O⁺, 1 M K⁺ και 0,9 M Na⁺.

Θέμα 36 **α.** Στο αρχικό μείγμα, μέσω της καταστατικής εξίσωσης των αερίων, βρίσκουμε 4 mol N₂ και 4 mol H₂. Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται 4 - ω N₂, 4 - 3ω H₂ και 2ω mol NH₃. Από την ανάλυση της % v/v περιεκτικότητας βρίσκουμε ω = 1 mol. **i.** Έχουμε περίσσεια N₂, άρα ο βαθμός μετατροπής του H₂ μάς δίνει τη ζητούμενη απόδοση: α = 0,75 ή 75%. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας K_c και βρίσκουμε K_c = 12. **ii.** Βλ. 4.3.10β. Προσέχουμε ότι, με την εισαγωγή του He, για τη διατήρηση της πίεσης πρέπει να αυξηθεί κατάλληλα ο όγκος του δοχείου. **β.** 1ο μέρος: πραγματοποιείται η αντίδραση:



Το 1 mol της NH₃ απαιτεί 1,5 mol CuO και εκλύεται 0,5 mol N₂ ή 11,2 L σε STP. 2ο μέρος: το τελικό διάλυμα έχει σύσταση 1 M NH₃, 0,9 M B. Επικρατούν δύο ισορροπίες με κοινό ιόν. Βρίσκουμε **i.** pH = 12 και **ii.** α = 0,001 για την NH₃, α = 0,01 για τη B.

Θέμα 37 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται 3 - ω mol N₂, 5 - 3ω mol H₂ και 2ω mol NH₃. Βασιζόμενοι στην % v/v περιεκτικότητα της NH₃ βρίσκουμε ω = 1 mol. **i.** Έχουμε περίσσεια N₂, άρα χρησιμοποιούμε τον βαθμό μετατροπής του H₂: α = 0,6 ή 60%. **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας και βρίσκουμε K_c = 4. **β.** Για τη μετατόπιση της θέσης ισορροπίας προς τα δεξιά, πρέπει να αυξήσουμε την πίεση και να ελαττώσουμε τη θερμοκρασία. Με τη μείωση της θερμοκρασίας η σταθερά της ισορροπίας θα αυξηθεί. **γ.** 1ο μέρος: το διάλυμα Δ1 έχει συγκέντρωση 0,1 M. **i.** Έχουν προστεθεί 50 mL πρότυπου διαλύματος, και στην κωνική φιάλη έχουμε διάλυμα NH₄Cl 0,05 M. Βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{50} \cdot 10^{-6}$ M και pH = 5,15. **ii.** Το διάλυμα Δ4 είναι ρυθμιστικό με ίσες συγκεντρώσεις, άρα pH = 9. **iii.** Βλ. θεωρία. **δ.** Σχηματίζεται 1 mol άλατος της αμίνης CH₃NH₃Cl, το οποίο διασπάται και δίνει 1 mol ή 31 g μεθυλαμίνης (CH₃NH₂).

Θέμα 38 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται 2 - ω mol H₂, 2 - ω mol I₂ και 2ω mol HI. Στο μείγμα έχουμε 10% v/v I₂, άρα $\frac{V_{\text{I}_2}}{V_{\text{ολ}}} = \frac{10}{100}$, άρα $\frac{n_{\text{I}_2}}{n_{\text{ολ}}} = \frac{1}{10}$ ή $\frac{2 - \omega}{4} = \frac{1}{10}$ ή 2 - ω = 0,4 ή ω = 1,6 mol. Επομένως στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 0,4 mol H₂, 0,4 mol I₂ και 3,2 mol HI. **i.** K_c = 64. **ii.** Βλ. 4.1.1. **iii.** Από τον τύπο της μέσης ταχύτητας έχουμε:

$$v = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad v = -\frac{-1,6}{100} \quad \text{ή} \quad v = 1,6 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

β. 1ο μέρος: το HI αντιδρά με όλη την ποσότητα του NaOH και με μέρος της ποσότητας της αμίνης. Το διάλυμα που προκύπτει έχει σύσταση 0,6 M RNH₃I, 0,4 M RNH₂ και 1 M NaI, άρα pH = 9. 2ο μέρος: Σχηματίζονται 1,6 mol αλκοόλης (E), ενώ σύμφωνα με την αναλογία με την οποία αντιδρά με το KMnO₄ (5:4), προκύπτει ότι είναι πρωτοταγής αλκοόλη. **i.** Επομένως η καρβονυλική ένωση (Δ) είναι η CH₂=O, ενώ το αλκένιο (A) το προπένιο. Η ένωση (B) είναι το 2-ιωδο προπάνιο, η (Γ) το ισοπροπυλομαγνησιοϊώδιδιο, και η αλκοόλη (E) η 2-μεθυλο-1-προπανόλη. **ii.** Η παρουσία H₂O θα κατέστρεφε το αντιδραστήριο Grignard.

Θέμα 39 α. Έχουμε αρχικά όλα τα σώματα που συμμετέχουν στο σύστημα και γίνεται έλεγχος κατεύθυνσης με δεδομένο την περιεκτικότητα του H₂ στο μείγμα ισορροπίας. Βρίσκουμε ότι θα διασπαστεί κατάλληλη ποσότητα HCl. Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται 0,2 + ω mol H₂, 0,2 + ω mol Cl₂ και 0,8 - 2ω mol HCl. Χρησιμοποιούμε την % v/v σύσταση και βρίσκουμε ω = 0,04 mol. **i.** 0,24 mol H₂, 0,24 mol Cl₂ και 0,72 mol HCl. **ii.** K_c = 9. **iii.** Η ταχύτητα κατανάλωσης του HCl είναι:

$$v_{\text{HCl}} = \frac{\Delta[\text{HCl}]}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad v_{\text{HCl}} = \frac{0,08}{50} \quad \text{ή} \quad v_{\text{HCl}} = 8 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

Η ταχύτητα αντίδρασης είναι:

$$v = \frac{v_{\text{HCl}}}{2} = 4 \cdot 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$$

β. 1ο μέρος: x mol HCl. Στο αρχικό ρυθμιστικό διάλυμα, βασιζόμενοι στη [H₃O⁺], βρίσκουμε 1 M CH₃COONa. Επειδή η μεταβολή pH είναι πρακτικά μικρή, θεωρούμε ότι δεσμεύτηκε όλη η ποσότητα του HCl και βρίσκουμε x = 0,1 mol. 2ο μέρος: 0,72 - 0,1 = 0,62 mol HCl. **i.** Σχηματίζεται μείγμα 2-χλωρο προπανίου (κύριο προϊόν) και 1-χλωρο προπανίου, σύμφωνα με τον κανόνα Markovnikov. Για αιτιολόγηση διατυπώνουμε τον κανόνα. **ii.** Είναι αντιδράσεις οξειδοαναγωγής εφόσον προκαλείται μεταβολή στους αριθμούς οξείδωσης των δύο ατόμων άνθρακα του διπλού δεσμού. **iii.** Έστω α mol δίνουν 2-χλωρο προπάνιο και β mol 1-χλωρο προπάνιο. Ισχύει α + β = 0,62 (1). Στη συνέχεια προκύπτουν α mol 2-προπανόλης και β mol 1-προπανόλης. Με το αλκαλικό διάλυμα I₂ αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη και βρίσκουμε α = 0,5 mol, οπότε β = 0,12 mol. 0,5 mol 2-προπανόλης και 0,12 mol 1-προπανόλης.

Θέμα 40 α. Λ (Βλ. 5.1.4). **β.** Λ (Βλ. 5.1.5). **γ.** Σ (Βλ. 5.1.5). **δ.** Σ (Όταν αντιδρά με καθαρό H₂SO₄, δρα ως βάση δίνοντας CH₃COOH₂⁺). **ε.** Σ (Οι ιοντικές ουσίες στο νερό είναι εφυδατωμένες). **στ.** Λ (Είναι μετατοπισμένη προς τα δεξιά, όπου σχηματίζονται το ασθενέστερο οξύ και η ασθενέστερη βάση). **ζ.** Σ (Βλ. 5.2.1Γ). **η.** Σ (Δίνουν HNO₃ και HNO₂ αντίστοιχα). **θ.** Σ (Δίνει ένα H⁺). **ι.** Σ (Δίνει H⁺ σχηματίζοντας το ανθρακικό ανιόν, ενώ δέχεται H⁺ σχηματίζοντας ανθρακικό οξύ).

Θέμα 41 α. Λ (Βλ. 5.3.8). **β.** Λ (Βλ. 5.3.9. Το ουδέτερο διάλυμα έχει pH = x > 7 στους 18°C). **γ.** Λ (Μόνο στους 25°C). **δ.** Σ (Βλ. 5.3.1). **ε.** Σ (Βλ. 5.3.9. Το διάλυμα είναι ουδέτερο και έχει pH = x < 7 στους 32°C). **στ.** Λ (Βλ. 5.3.9). **ζ.** Σ (Βλ. 5.3.1Α). **η.** Σ (Βλ. 5.3.11γ). **θ.** Λ (Βλ. 5.3.11β). **ι.** Σ (Το αιθανολικό ανιόν CH₃CH₂O⁻ είναι ισχυρή βάση).

Θέμα 42 α. Σ (Βλ. 5.3.10α. Υπάρχει η παρουσία κοινού ιόντος). **β.** Σ (Βλ. 5.3.10γ. Το CH₃COO⁻ είναι ισχυρότερη βάση από το HCOO⁻, άρα το HCOOH είναι ισχυρότερο οξύ). **γ.** Σ (Βλ. 5.3.12. Τα mol OH⁻ παραμένουν σταθερά, οπότε δεν υπάρχει ισορροπία). **δ.** Λ (Βλ. 5.3.13). **ε.** Λ (Βλ. 5.3.13. Νόμος αραίωσης του Ostwald). **στ.** Λ (Εξαρτάται από τη συγκέντρωση του διαλύματος HCl). **ζ.** Λ (Βλ. 5.3.23. Διάλυμα οξέος έχει πάντα pH έστω και ελάχιστα μικρότερο του 7, στους 25°C). **η.** Σ (c = 0,01 M για ισχυρό και c > 0,01 M για ασθενές οξύ). **θ.** Λ (Έχουν διαφορετική τιμή σταθεράς ιοντισμού και επομένως διαφορετική αρχική συγκέντρωση). **ι.** Λ (Το KOH έχει μικρότερη τιμή pOH λόγω πλήρους μετατροπής του σε ιόντα).

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ

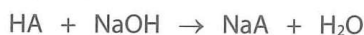
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 43 α. Λ (Βλ. 5.3.14γ. Στο διάλυμα του NaOH έχουμε μεταβολή κατά 1, ενώ στο διάλυμα της NH₃ κατά 0,5). β. Λ (Βλ. 5.3.15. Κατά την εξουδετέρωση μας ενδιαφέρει η στοιχειομετρική αναλογία και τα mol, σύμφωνα με την αρχική συγκέντρωση και τον όγκο του διαλύματος, ανεξάρτητα από την ισχύ). γ. Σ (Βλ. 5.3.16). δ. Σ (Τα OH⁻ από τη διάσπαση του NaOH δεσμεύουν τα H₃O⁺ με αποτέλεσμα η θέση ισορροπίας να μετατοπίζεται προς τα δεξιά). ε. Λ (Όξινο, αφού το H₂SO₄ είναι ισχυρό στο πρώτο στάδιο ιοντισμού). στ. Σ (Βλ. 5.5.2). ζ. Λ (Βλ. 5.5.5. Σε ορισμένο ποσοστό αραιώσης). η. Σ (Το 1 mol Ca(OH)₂ εξουδετερώνει 2 mol HF, οπότε προκύπτει διάλυμα 2 mol HF και 1 mol CaF₂ άρα ρυθμιστικό). θ. Λ (Έχουν την ίδια τιμή pH, αλλά στην περίπτωση των μεγαλύτερων τιμών για τις συγκεντρώσεις υπάρχουν περισσότερα mol συστατικών και συνεπώς μεγαλύτερη ικανότητα δέσμευσης H₃O⁺ και OH⁻). ι. Λ (Βλ. 5.5.4).

Θέμα 44 α. Λ (Μπορεί να είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό, σύμφωνα με το άλας που προκύπτει). β. Λ (Μπορεί να προκύψει και από την πλήρη εξουδετέρωση διαλύματος ασθενούς οξέος με διάλυμα ασθενούς βάσης στην περίπτωση όπου K_a = K_b). γ. Σ (Η αντίδραση είναι γραμμική σύμφωνα με τις απόψεις των Brønsted-Lowry). δ. Λ (Αρκεί μόνο το ένα). ε. Σ (Βλ. 5.6.1). στ. Σ (Βλ. 5.6.1). ζ. Λ (Βλ. θεωρία. Για παράδειγμα υπάρχουν και ογκομετρήσεις με οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις). η. Λ (Στην περίπτωση του ρυθμιστικού διαλύματος απαιτείται πολύ μεγαλύτερη ποσότητα νερού). θ. Σ (Εφόσον το διάλυμα είναι βασικό, αντιδρούν και τα ανιόντα A⁻ με το νερό και παράγουν περισσότερα OH⁻ παρά H₃O⁺. Επομένως η K_b για τα A⁻ είναι μεγαλύτερη από την K_a των NH₄⁺, και κατά συνέπεια η K_a του HA είναι μικρότερη από την K_b της NH₃). ι. Σ (Βλ. 5.3.14γ). ια. Σ (Το διάλυμα του άλατος πρέπει να είναι ουδέτερο για να μη μεταβάλλεται το pH του).

Θέμα 45 α. Λ (Στην κωνική φιάλη το διάλυμα είναι όξινο, άρα χρησιμοποιούμε πρότυπο διάλυμα βάσης). β. Σ (Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης το μονοπρωτικό οξύ έχει συγκέντρωση 0,1 M, και εφόσον στο τελικό σημείο έχουμε βασικό διάλυμα, το οξύ είναι ασθενές). γ. Σ (Σύμφωνα με το αρχικό pH, προκύπτει K_a = 10⁻⁵, οπότε με την προσθήκη 25 mL έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων, άρα pH = pK_a = 5). δ. Λ (5.6.3). ε. Λ (Βλ. 5.6.4 και 5.6.5). στ. Λ (Ταυτίζονται πρακτικά μόνο όταν το πειραματικό σφάλμα είναι πολύ μικρό). ζ. Σ (Το άλας προέρχεται από την πλήρη εξουδετέρωση ασθενούς οξέος με ισχυρή βάση). η. Λ (Είναι αντίθετα). θ. Σ (Βλ. 5.6.3). ι. Λ (Μεγαλύτερη τιμή pH). ια. Σ (Εφαρμόζουμε τον νόμο της ισορροπίας και έχουμε: $K_c = \frac{[HB][A^-]}{[HA][B^-]}$ ή $K_c = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \cdot \frac{[HB]}{[H_3O^+][B^-]}$ ή $K_c = \frac{K_a(HA)}{K_a(HB)}$).

Θέμα 46 α. Υ3: Έχουμε την αντίδραση:



Έχουμε περίσσεια HA και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα $\frac{1}{30}$ M HA, $\frac{1}{30}$ M NaA. Βρίσκουμε για το οξύ HA K_a = 10⁻⁴. β. Όμοια, για το Υ4 έχουμε τη σύσταση 10⁻² M NaOH, 4,5 · 10⁻² M NaA. Το pH καθορίζεται από την ισχυρή βάση και είναι pH = 12. Κατά την ογκομέτρηση έχουμε την αντίδραση:



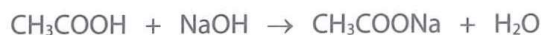
Βρίσκουμε μέσω της K_a μια σχέση από το διάλυμα που προκύπτει με την προσθήκη 20 mL Υ2, καθώς και μια σχέση από το διάλυμα που αντίστοιχα προκύπτει με την προσθήκη 50 mL Υ2. γ. Μετά την εξίσωση των δύο σχέσεων βρίσκουμε για το HB K_a = 5 · 10⁻⁵. δ. Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη εξουδετέρωση και σχηματίζεται διάλυμα 0,05 M NaB. Βρίσκουμε pH = 8,5.

Θέμα 47 α. Η αντίδραση εξουδετέρωσης:



ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

δίνει διάλυμα 0,1 M CH₃COONa και pH = 9. **β.** Έχουμε την ίδια αντίδραση, ενώ το διάλυμα Δ έχει σύσταση 0,01 M NaOH, 0,01 M CH₃COONa, άρα pH = 12. **γ.**



Αντιδρά αρχικά όλη η ποσότητα του HCl και στη συνέχεια μέρος του CH₃COOH. Το διάλυμα Ε έχει 0,05 M CH₃COOH, 0,05 M CH₃COONa και pH = 5. **δ.** Όταν έχει προστεθεί η μισή ποσότητα στην κωνική φιάλη, υπάρχει ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων με pH = pK_a. **ι.** Η καμπύλη (2) στο CH₃COOH, άρα η καμπύλη (1) στο HB. **ii.** Στο διάλυμα του HB βρίσκουμε c = 0,2 M, και στη συνέχεια K_a = 10⁻⁴. **iii.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε διάλυμα NaB και pH = 8,5.

Θέμα 48 **α.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη αντίδραση και προκύπτει διάλυμα 0,01 M NaA. Βρίσκουμε K_a = 10⁻⁴. **β.** Τα mol των H₃O⁺ διατηρούνται σταθερά, άρα το HB είναι ισχυρό. Προκύπτει c = 0,01 M. **γ.** ΗΓ < HA < HB. **δ.** 300 mL H₂O. **ε.** Δ: 0,012 M HA και 0,04 M ΗΓ. [H₃O⁺] = 4√10 · 10⁻⁴ M.

Θέμα 49 **α.** Υ1-3 (άλας του οποίου δεν αντιδρά κανένα ιόν με το νερό). Υ2-4 (ασθενής βάση), Υ3-1 (ισχυρό οξύ), Υ4-5 (ισχυρή βάση), Υ5-2 (όξινο άλας). **β. i.** Αντιδρά μόνο το καρβοξύλιο σε αναλογία mol 1:1 και βρίσκουμε c = 0,05 M. **ii.** Με το όξινο ανθρακικό νάτριο (NaHCO₃) αντιδρά μόνο το -COOH με έκλυση CO₂, ενώ με όξινο διάλυμα KMnO₄ αντιδρά μόνο το -OH δίνοντας την αντίστοιχη κετόνη (2-οξο προπανικό οξύ). **γ.** Από το διάλυμα της αμμωνίας, σύμφωνα με την αρχική συγκέντρωση και την τιμή pH, έχουμε τη σταθερά K_b = 10⁻⁵. Εργαζόμαστε στο τελικό διάλυμα Υ6 όπου βρίσκουμε τη σύσταση από την ανάμειξη, ενώ με τον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων καταλήγουμε στη ζητούμενη αναλογία V₁:V₂ = 1:2. **δ.** Το ρυθμιστικό διάλυμα απαιτεί τον μεγαλύτερο όγκο εφόσον έχει την ιδιότητα να διατηρεί σταθερή την τιμή pH. Προκύπτει: y < x < ω.

Θέμα 50 **α.** Υ1: 1 M CH₃COOH και pH = 2,5. **β.** Έχουμε την αντίδραση:



Πλήρης αντίδραση και προκύπτουν 0,2 mol άλατος (CH₃COO)₂Mg και c = 0,5 M. Αντιδρούν τα ανιόντα και προκύπτει pH = 9,5. **γ.** Βρίσκουμε V₁ = 0,5V₂, ενώ ο μέγιστος όγκος είναι 1,5 L. **δ.** Αλληλεπίδραση δύο ισορροπιών και βρίσκουμε 0,2 M HCOOH.

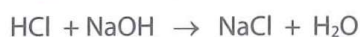
Θέμα 51 **α.** Με την εξουδετέρωση προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HCOOH – HCOONa. Αντικαθιστούμε στον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε 500 mL Υ3. **β.** Με την ανάμειξη προκύπτει διάλυμα (Υ4) 0,05 M HCOOH, 0,5 M CH₃COOH με pH = 2,5. **γ.** Γίνονται οι αντιδράσεις:



Εκλύονται 0,025 + 0,25 = 0,275 mol ή 6,16 L (STP). **δ.** Μπορούμε, χρησιμοποιώντας πρότυπο διάλυμα KMnO₄, αφού μόλις αντιδράσει όλη η ποσότητα του HCOOH, το άχρωμο διάλυμα στην κωνική φιάλη γίνεται ερυθροϊώδες με την ελάχιστη προσθήκη KMnO₄. Δεν είναι απαραίτητη η χρήση δείκτη.

Θέμα 52 **α.** Δ4: NH₃ + HCl → NH₄Cl

Έχουμε 0,1 M HCl, 0,1 M NH₄Cl. pH = 1. **β.** Δ5: Πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις:



0,02 M NH₄Cl, 0,02 M NH₃ και 0,06 M NaCl. pH = 9 και 0,08 M Cl⁻, 0,06 M Na⁺, 0,02 M NH₄⁺, 10⁻⁵ M OH⁻, 10⁻⁹ M

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

H_3O^+ . **γ.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε NH_4Cl , άρα $\text{pH} < 7$. Κατάλληλος δείκτης είναι το κόκκινο του μεθυλίου. **ι.** Ο μαθητής Β προσδιόρισε ακριβέστερα τη συγκέντρωση της NH_3 . **ιι.** Η φαινολοφθαλείνη έχει περιοχή δράσης σε αλκαλική περιοχή. Προκύπτει ότι $c_A < c_B$. **ιιι.** Η ισχύς του ογκομετρούμενου διαλύματος και το είδος του ηλεκτρολύτη (μονοπρωτικός, διπρωτικός κτλ.).

Θέμα 53 Από το διάλυμα Δ1 βρίσκουμε $K_a = 10^{-4}$. **α.** Βλ. 7.2.7Α. **β.** Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι υπάρχει περίσσεια HCOOH και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων για τα συστατικά. Απαιτούνται 0,05 mol NaOH . 1ο μέρος: Αντιδρούν και τα δύο συστατικά του διαλύματος. **ι.** 200 mL. **ιι.** 1,12 L CO_2 σε STP. **γ.** 2ο μέρος: Εξουδετερώνεται πλήρως το HCOOH και προκύπτει διάλυμα που περιέχει $0,025 + 0,025 = 0,05$ mol HCOONa και συγκέντρωσης 0,1 M. Βρίσκουμε $\text{pH} = 8,5$.

Θέμα 54 **α.** Διάλυμα Δ1: βρίσκουμε τη σχέση $K_a = \frac{10^{-5}}{c_1}$ (1). Διάλυμα Δ2: πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



όπου έχουμε πλήρη αντίδραση και προκύπτει διάλυμα CH_3COOK συγκέντρωσης $c_2 = c_1$, εφόσον δε μετα-

βάλλεται ο όγκος του διαλύματος. Βρίσκουμε τη σχέση $\frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-9}}{c_1}$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) βρί-

σκουμε: **ι.** $c_1 = 1$ M. **ιι.** $K_a = 10^{-5}$. **β.** Έχουμε δύο αντιδράσεις εξουδετέρωσης. Οι στοιχειομετρικοί υπολογισμοί στηρίζονται στις γνωστές ποσότητες των οξέων CH_3COOH και HCOOH που δίνονται. Η σύσταση του τελικού διαλύματος είναι η εξής: 0,75 M CH_3COOH , 0,25 M CH_3COOK , 0,25 M HCOOH , 0,75 M HCOOK . Έχουμε τις αντιδράσεις:



ι. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \cdot 10^{-5}$ M. **ιι.** $K_a = 9 \cdot 10^{-5}$.

Θέμα 55 **α.** Απαιτούνται 50 mL πρότυπου διαλύματος Δ1. **ι.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε διάλυμα άλατος RCOONa συγκέντρωσης 0,05 M και $\text{pH} = 9$. **ιι.** Βλ. 5.6.5. **ιιι.** Τον δείκτη ΗΔ, αφού η περιοχή δράσης περιλαμβάνει το ισοδύναμο σημείο. **ιiv.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του δείκτη και βρίσκουμε $[\text{HΔ}] = [\Delta^-]$, άρα 50%. **β.** Στο διάλυμα Δ3 βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. Έχουμε 0,03 mol NaOH , 0,01 mol RCOOH και 0,02 mol HA , άρα πλήρη αντίδραση μεταξύ των ουσιών, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται διάλυμα Δ5 που περιέχει 0,01 mol RCOONa και 0,02 mol NaA . Επικρατούν οι ισορροπίες των δύο ανιόντων που αλληλοε-πηρεάζονται και βρίσκουμε $\text{pH} = 8,5$. **γ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με διερεύνηση θεωρούμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες και βρίσκουμε 200 mL διαλύματος Δ4.

δ. (Α): αιθένιο, (Β): αιθυλοχλωρίδιο, (Γ): προπανονιτρίλιο. Βλ. θεωρία για τις αντιδράσεις.

Θέμα 56 **α.** Διάλυμα HCOOH : $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot c} = 10^{-2,5}$ M και $\text{pH} = 2,5$. Διάλυμα CH_3COOH : $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot c} = 10^{-2,5}$ ή $c = 1$ M. **β.** Έχουμε 0,05 mol HCOOH και 0,5 mol CH_3COOH , τα οποία αντιδρούν με 0,275 mol Mg , ενώ εκλύονται 0,275 mol H_2 ή 6,16 L (STP). **γ.** Αντέδρασαν $0,275 \cdot 24 = 6,6$ g, και επομένως δεν αντέδρασαν $10 - 6,6 = 3,4$ g Mg . **δ.** Με το KMnO_4 αντιδρά μόνο το HCOOH και απαιτούνται 0,01 mol ή 0,1 L ή 100 mL διαλύματος.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 57 $K_c = \frac{[HB][A^-]}{[HA][B^-]}$ ή $K_c = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]} \cdot \frac{[HB]}{[H_3O^+][B^-]}$ ή $K_c = \frac{K_a(HA)}{K_a(HB)}$ ή $3 = \frac{2 \cdot 10^{-5}}{K_a(HB)}$ ή $K_a(HB) = 10^{-5}$

α. Διάλυμα HB: $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot c} = 10^{-3} \text{ M}$ και $\text{pH} = 3$. **β.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι υπάρχει κατάλληλη περίσσεια NaB και 0,05 mol HCl.

Θέμα 58 **α.** Οξυμετρία. **β.** Σύμφωνα με την αντίδραση εξουδετέρωσης βρίσκουμε $c_1 = 0,1 \text{ M}$, άρα $\text{pH} = 11$. **γ.** Στην κωνική φιάλη υπάρχει ρυθμιστικό διάλυμα $\text{NH}_3 - \text{NH}_4\text{Cl}$ με ίσες συγκεντρώσεις, άρα $\text{pH} = \text{p}K_a = 9$. Βρίσκουμε $\alpha = 3 \cdot 10^{-4}$. **δ.** Έχουμε διάλυμα NH_4Cl με συγκέντρωση $c = 0,05 \text{ M}$. Επομένως $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot c} = \sqrt{10^{-9} \cdot 0,05} = \sqrt{50 \cdot 10^{-12}} = \sqrt{50} \cdot 10^{-6} \text{ M}$ και $\text{pH} = 5,15$. **ε.** Η σωστή απάντηση είναι η **ι**. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_a του δείκτη ΗΔ και βρίσκουμε αναλογία 1:1. **στ.** Βλ. 5.6.6. **ζ.** Βλ. 5.6.8.

Θέμα 59 **α.** Από τη στιβάδα $n = 1$ (K) στη στιβάδα $n = 3$ απαιτείται ενέργεια $\Delta E = E_3 - E_1$. Αντικαθιστούμε και βρίσκουμε $\Delta E = -\frac{8E_1}{9}$. Ισχύει: $E_{\text{φωτονίου}} = \Delta E = hf$. Η σωστή απάντηση είναι η **ii**. **β.** Βλ. 6.1.1. **i.** $E_{3,1} = -E_{3,2} + E_{2,1}$. **ii.** $f_{3,1} = f_{3,2} + f_{2,1}$. **iii.** $\frac{1}{\lambda_{3,1}} = \frac{1}{\lambda_{3,2}} + \frac{1}{\lambda_{2,1}}$. **γ. i.** Για το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου απαιτείται ενέργεια $\Delta E = 2,2 \cdot 10^{-18} \text{ J}$, άρα 1320 kJ/mol. **ii.** $\lambda = 9 \cdot 10^{-8} \text{ m}$. **δ.** Βασιζόμενοι στην περιεκτικότητα βρίσκουμε ότι έχουν αντιδράσει 0,5 mol CO έως τη στιγμή t_1 . **i.** $0,1 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ και $0,05 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. **ii.** Δεν είναι δυνατόν, γιατί τότε θα είχαμε $u_{0-10} = u_{10-20}$. **iii.** Βλ. 3.1.4. **ε.** Βρίσκουμε ότι η ποσότητα της μεθανόλης αποχρωματίζει 2,4 mol KMnO_4 , άρα και η οργανική ένωση (A) οξειδώνεται. **ι.** Σύμφωνα με τις αντιδράσεις προσδιορίζουμε ότι είναι δευτεροταγής, άρα η 2-προπανόλη. **ii.** 44,8 L H_2 σε STP.

Θέμα 60 **α.** Σ (Εφαρμόζουμε δύο φορές τον τύπο του De Broglie και διαιρούμε κατά μέλη). **β.** Λ (Βλ. 6.1.1B. Πρέπει να είναι υποατομικής κλίμακας). **γ.** Λ (Βλ. 6.1.1Γ). **δ.** Λ (Βλ. 6.1.1Δ). **ε.** Σ (Βλ. 6.1.2. Είναι ίσος με το πλήθος των τιμών του ℓ , άρα n). **στ.** Σ (Βλ. 6.1.2). **ζ.** Λ ($2n^2$ είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων, άρα n^2 είναι ο μέγιστος αριθμός ατομικών τροχιακών). **η.** Λ (Εκφράζει το $2p_x$). **θ.** Λ (Η ενέργεια εκφράζεται από τους n και ℓ , με εξαίρεση το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου). **ι.** Λ (Βλ. 6.15. Μεταξύ K και L).

Θέμα 61 **α.** Σ (Βλ. 6.2.4). **β.** Λ (Βλ. 6.1.3. Στο $1s$ ατομικό τροχιακό, δεν είναι). **γ.** Σ (Βλ. 6.2.1). **δ.** Σ (Βλ. θεωρία). **ε.** Σ (Βλ. 6.2.2Δ). **στ.** Λ (Βλ. 6.2.2E. Η σωστή δομή είναι $[\text{Ar}] 3d^5$). **ζ.** Λ (Είναι 3 και αφορά τα στοιχεία της VA ομάδας). **η.** Λ (Βλ. 6.2.6. $Z = 13$ ή $Z = 17$). **θ.** Λ (Ο Cu έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική του στιβάδα $n = 4$, αλλά είναι στοιχείο μετάπτωσης). **ι.** Λ (Μπορεί να έχει και $Z = 24$ ή $Z = 29$).

Θέμα 62 **α.** Λ (Βλ. 6.3.1. Ακολουθούμε τη σειρά συμπλήρωσης των υποστιβάδων σύμφωνα με τις αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης). **β.** Λ (Βλ. 6.3.1. Σύμφωνα με την αύξηση του ατομικού αριθμού). **γ.** Λ (Βλ. 6.3.1. Διαθέτει το τελευταίο ηλεκτρόνιο, σύμφωνα με τις αρχές ηλεκτρονιακής δόμησης, στην $3d$ υποστιβάδα, άρα ανήκει στον d τομέα). **δ.** Λ (Έχουμε δέκα ομάδες). **ε.** Σ (Βλ. θεωρία). **στ.** Σ (Βλ. 6.3.4). **ζ.** Σ (Εμφανίζουν δομή $(n-1)d^5 ns^1$). **η.** Σ (Βλ. 6.4.1 και 6.4.2). **θ.** Λ (Πρέπει να βρίσκονται στην ίδια περίοδο). **ι.** Λ (Για την ενέργεια δεύτερου ιοντισμού λαμβάνεται υπόψη η ηλεκτρονιακή δομή του κατιόντος M^+ του στοιχείου). **ια.** Λ (Βλ. 6.4.4. Βρίσκονται ανάμεσα στα μέταλλα και στα αμέταλλα).

Θέμα 63 **α.** Βλ. θεωρία στο κεφάλαιο 6. **β.** Βλ. θεωρία στο κεφάλαιο 6. **γ.** Βλ. 6.3.2. **δ.** Βλ. 6.2.2E. **ε.** **i.** Μέταλλα είναι: Cr, Fe, Zr, Cs και Ba. **ii.** Βλ. 6.4.1. **iii.** Βλ. 6.4.2. **στ.** Βλ. 6.4.8. **ζ.** **i.** Βλ. 6.4.1. **ii.** Βλ. 6.4.1. **iii.** Βλ. 6.4.7.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

η. Το ${}_{87}\text{Fr}$ είναι ηλεκτροθετικότερο, ενώ ηλεκτραρνητικότερο δεν υπάρχει. **θ.** Ανήκει στη IIA ομάδα, άρα αφορά το Βα. **ι.** Βλ. 6.3.4.

Θέμα 64 **α. i.** Στην 4η περίοδο συμπληρώνονται οι υποστιβάδες 4s, 3d και 4p. Πιθανές δομές $3d^3$ ($Z = 23$), $3d^7$ ($Z = 27$) και $4p^3$ ($Z = 33$). **ii.** Θα έχει 16 ζεύγη ηλεκτρονίων, άρα $Z = 34$. **iii.** Πιθανές δομές $[\text{Ar}] 3d^1 4s^2$ και $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2$. **iv.** Πιθανές δομές $[\text{Kr}] 5s^1$, $[\text{Kr}] 4d^1 5s^2$, $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^1$, $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^1$ και $[\text{Kr}] 4d^{10} 5s^2 5p^5$. **v.** Έχει έξι μονήρη ηλεκτρόνια, άρα $[\text{Xe}] 5d^5 6s^1$. **β. i.** 4η περίοδος και IA, IIA ομάδα αντίστοιχα. **ii.** $[\text{Ar}] 4s^1$ και $[\text{Ar}] 4s^2$. **iii.** Ανήκουν σε p υποστιβάδα και σε ατομικό τροχιακό με $m_\ell = -1$ (p_y). Οπότε τέσσερα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείο. **iv.** Βλ. 6.4.7. **v.** Βλ. 6.4.8. **vi.** Για το K: $E_{11} \ll E_{12} < E_{13}$, ενώ για το Ca: $E_{11} < E_{12} \ll E_{13}$.

Θέμα 65 **α. i.** 4η περίοδος. **ii.** $[\text{Ar}] 3d^x 4s^2$ με δύο εξαιρέσεις, όταν $x = 4$ ($[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$) ή $x = 9$ ($[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$). **iii.** Έχουν την ίδια δομή εξωτερικής στιβάδας, που επηρεάζει περισσότερο τις ιδιότητες, ενώ διαφέρουν στα εσωτερικά ηλεκτρόνια. **iv.** Βλ. θεωρία. **β. i.** $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$. **ii.** Για τις υποστιβάδες 3d και 4s σχηματίζουμε την κατανομή σε ατομικά τροχιακά και δίνουμε τις τετράδες. Βλ. θεωρία. **iii.** Η εμφάνιση περισσότερων αριθμών οξειδωσης είναι χαρακτηριστικό των στοιχείων μετάπτωσης. **γ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε $x = 2$ και εκλύονται 0,8 mol ή 17,92 L NO_2 σε STP. **δ.** Στη θέση της χημικής ισορροπίας περιέχονται 0,8 – 2ω mol NO_2 και ω mol N_2O_4 . Αναλύουμε την % v/v περιεκτικότητα και βρίσκουμε $\omega = 0,2$ mol. **i.** 0,4 mol NO_2 και 0,2 mol N_2O_4 . **ii.** Απόδοση 50%. **iii.** $K_c = 10$. **ε.** Η μέση ταχύτητα κατανάλωσης του NO_2 είναι ίση με $4 \cdot 10^{-3} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$, και η μέση ταχύτητα αντίδρασης $2 \cdot 10^{-3}$

$\frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{s}}$

Θέμα 66 **α.** Η 1η περίοδος έχει δύο στοιχεία, η 2η περίοδος οκτώ στοιχεία, ενώ η 3η περίοδος οκτώ στοιχεία. Επομένως $Z = 1$. Επομένως έχουμε το ${}_1\text{H}$ και το μέταλλο των αλκαλίων ${}_{11}\text{M}$ (το Na). **β.** HF και MF (NaF). **γ.** Είναι οξύ το HF και άλας το MF (NaF), άρα ηλεκτρολύτες. **δ.** Δ1: Βρίσκουμε για το HF $K_a = 5 \cdot 10^{-4}$. Δ2: βρίσκουμε $\text{pH} = 8,5$. **ε.** Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα HF, MF (NaF). Χρησιμοποιούμε την ανάμειξη των διαλυμάτων και τον τύπο των ρυθμιστικών και βρίσκουμε $V_1:V_2 = 1:2000$.

Θέμα 67 **α.** $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$. **β.** Βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην IB (11η) ομάδα. Εμφανίζει πολλούς αριθμούς οξειδωσης, σχηματίζει σύμπλοκες ενώσεις, έχει καταλυτική δράση κτλ. **γ. i.** Θα παράγονται 2 mol νιτρικού άλατος και βρίσκουμε $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$. Σύμφωνα με τη στοιχειομετρία της αντίδρασης βρίσκουμε το NO_2 . **ii.** $c = 8$ M. **δ.** Έχουμε αναφορά σε δύο καταστάσεις. Κατάσταση (1): στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται 4 – 2ω mol NO_2 και ω mol N_2O_4 . Αναλύουμε την % v/v περιεκτικότητα και βρίσκουμε $\omega = 1$ mol.

i. 2 mol NO_2 και 1 mol N_2O_4 . $K_c = \frac{V_1}{4}$. **ii.** Κατάσταση (2): η αύξηση στον όγκο του δοχείου προκαλεί μείωση

της πίεσης, και η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Εφαρμόζουμε πάλι τον νόμο της ισορροπίας και βρίσκουμε τη ζητούμενη σύσταση: 3 mol NO_2 και 0,5 mol N_2O_4 . **ε. i.** Το αραιωμένο διάλυμα Δ2 έχει συγκέντρωση 0,4 M. Το τελικό διάλυμα Δ4 έχει 0,08 M HNO_3 και 0,02 M HClO_4 . Βρίσκουμε ότι παράγονται 0,1 M H_3O^+ , δηλαδή $\text{pH} = 1$. **ii.** Η ποσότητα της αμμωνίας εξουδετερώνεται πλήρως από τα δύο ισχυρά οξέα. Τα δύο νιτρικά άλατα διίστανται και δίνουν 0,1 M NH_4^+ και $\text{pH} = 5$.

Θέμα 68 **α.** Λ (Βλ. 7.1.2). **β.** Λ (Βλ. 7.1.2. Στην περίπτωση της επικάλυψης δύο p ατομικών τροχιακών, αυτή πρέπει να γίνεται οριζόντια). **γ.** Λ (Βλ. 7.1.2. Μόνο με πλάγια επικάλυψη δύο p ατομικών τροχιακών). **δ.** Σ (Βλ. 7.1.2). **ε.** Λ (Βλ. 7.1.4). **στ.** Λ (Σχηματίζει δύο σ δεσμούς, άρα sp υβριδισμό). **ζ.** Λ (Μόνο στον διπλό

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

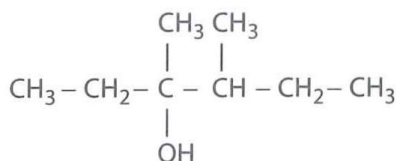
δεσμό C = C). **η.** Σ (Το 2,3-διμεθυλο-2-βουτένιο). **θ.** Σ (CH₂ = C = CH₂: έχουν αντίστοιχα 3σ, 2σ, 3σ δεσμούς).
ι. Λ (Μόνο το 2-βουτίνιο, CH₃ - C ≡ C - CH₃).

Θέμα 69 **α.** Προκύπτει μείγμα 2-χλωρο πεντανίου και 3-χλωρο πεντανίου. **β.** CH₃CH₂CH₃ + Mg(OH)Cl. **γ.** CH₃CH₂CH₂NH₂. **δ.** CH₂ = CHCH = CH₃ + 2KCl + 2H₂O. **ε.** CH₃COCl + SO₂ + HCl. **στ.** HCOONa + (CH₃)₃COH. **ζ.** CH₃COCH₃ + H₂. **η.** HC ≡ CCH(CH₃) + NaCl. **θ.** CH₃ - C ≡ CCu + NH₄Cl. **ι.** RH + OH⁻. **ια.** CHI₃ + CH₃COOK. **ιβ.** CH₃ - C ≡ CH + NaOH. **ιγ.** $\begin{array}{c} | \quad | \\ -CH - CH - \\ | \quad | \\ CH_3 \quad CH_3 \end{array}$. **ιδ.** $\begin{array}{c} | \\ CH - COONa \\ | \\ ONa \end{array}$ + H₂.

Θέμα 70 **α.** Λ (Στην περίπτωση των συμμετρικών αλκενίων RCH = CHR δίνει ένα μόνο προϊόν). **β.** Σ (Βλ. 7.2.2Γ). **γ.** Σ (Βλ. 7.2.4Α). **δ.** Λ (Αντιδρά σε όσες ενώσεις έχουν -OH, όπως τα καρβοξυλικά οξέα με -COOH). **ε.** Σ (Η προσθήκη HX σε αλκένιο είναι και αντίδραση οξειδοαναγωγής). **στ.** Λ (Μόνο των συζυγών αλκαδιενίων). **ζ.** Σ (Βλ. 7.2.6). **η.** Λ (Η αντίδραση είναι ελάχιστα εξώθερμη, οπότε η αύξηση της θερμοκρασίας πρακτικά δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας). **θ.** Λ (Οι αλκοόλες δεν αντιδρούν με NaOH, σε αντίθεση με τις φαινόλες). **ι.** Σ (Οξειδώνεται σε αιθανοδιάλη, σε αιθανοδιικό οξύ και τελικά σε CO₂).

Θέμα 71 **α.** I₂ + NaOH για τη 2-βουτανόλη, KMnO₄ + H₂SO₄ για την 1-βουτανόλη. **β.** Na για αλκοόλη, και I₂ + NaOH στη συνέχεια για τη 2-προπανόλη. **γ.** NaHCO₃ για το αιθανικό οξύ, Fehling για την αιθανάλη, αλκαλικό διάλυμα I₂ για την αιθανόλη. **δ.** NaHCO₃ για το προπανικό οξύ, Tollens για την προπανάλη, όξινο διάλυμα K₂Cr₂O₇ για την 1-προπανόλη, αμμωνιακό διάλυμα CuCl για το προπίνιο. **ε.** I₂ + KOH για τη 2-πεντανόλη. Θέρμανση παρουσία καταλύτη και στη συνέχεια ανίχνευση της παρουσίας αλδεΐδομάδας, με ήπιο οξειδωτικό μέσο, για την 1-πεντανόλη. **στ.** Υδρόλυση του εστέρα, I₂ + KOH στα προϊόντα για τη 2-προπανόλη. **ζ.** Η φιάλη 1 περιέχει τη 2-προπανόλη, η φιάλη 3 περιέχει το προπανικό οξύ, ενώ η φιάλη 4 περιέχει την 1-προπανόλη. **η.** Na για το προπίνιο, διάλυμα Br₂ σε CCl₄ για το προπένιο. **θ.** Το διάλυμα της αιθυλαμίνης είναι βασικό. **ι.** Αντιστοιχούν πέντε συντακτικοί τύποι. Fehling για την προπανάλη, Na για αλκοόλη, και I₂ + NaOH στη συνέχεια για τη 2-προπανόλη, I₂ + NaOH στη συνέχεια για την προπανόλη.

Θέμα 72 **1. α.** (Α): HCOOH. (Β): CH₂ = O. (Ε): CH₃CH = O. (Γ): CH₃CH₂OH. (Δ): CH₃COOH. **β.** Βλ. θεωρία. **2.** (Φ): 2-μεθυλο-2-υδροξυ βουτανονιτρίλιο. (Ψ): βουτανόνη. (Χ): 2-βουτανόλη. (Λ): 2-χλωρο βουτάνιο. (Μ): δευτ. βουτυλοχλωρίδιο. (Θ): το ενδιάμεσο προϊόν, και (Σ):



3. 2α mol (COOK)₂ και 2β mol CH₃COOH. 1ο μέρος: αντιδρά μόνο το οξύ και βρίσκουμε β = 0,02 mol. 2ο μέρος: οξειδώνεται μόνο το άλας και βρίσκουμε α = 0,1 mol. Στο αρχικό μείγμα είχαμε 0,2 mol (COOK)₂ και 0,04 mol CH₃COOH.

Θέμα 73 **1. α.** (Α): εστέρας. Το άλας (Β) οξειδώνεται, άρα HCOONa. Η αλκοόλη (Γ) δίνει την ένωση (Δ), στη συνέχεια το α-υδροξυ νιτρίλιο, και τελικά α-υδροξυ οξύ (Ε) με τύπο C₄H₈O₃. Εφόσον η (Ε) οξειδώνεται, το υδροξύλιο είναι δευτεροταγές. Επομένως η αλκοόλη (Γ) έχει τρία άτομα άνθρακα και είναι η 1-προπανόλη. (Δ): CH₃CH₂CH = O. (Ε): CH₃CH₂CH(OH)COOH. (Ζ): CH₃CH₂COCOOH (2-οξο βουτανικό οξύ). **β.** Βλ. θεωρία. **2.** α mol (Χ) και α mol (Ψ). Εκλύονται 2,24 L ή 0,1 mol H₂. Με δεδομένο ότι και τα δύο συστατικά είναι αλκοόλες, προκύπτει ότι α = 0,1 mol. Ισχύει:

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

$$0,1(14\nu + 18) + 0,1(14\kappa + 18) = 18,4 \text{ ή } 14(\nu + \kappa) + 36 = 184 \text{ ή } \nu + \kappa = 10,57, \text{ απορρίπτεται.}$$

Έστω ότι η (X) είναι αλκοόλη και η (Ψ) αιθέρας. Θα είναι $\alpha = 0,2 \text{ mol}$. Ισχύει:

$$0,2(14\nu + 18) + 0,2(14\kappa + 18) = 18,4 \text{ ή } 14(\nu + \kappa) + 36 = 92 \text{ ή } \nu + \kappa = 4$$

i. $\nu = 1$ (CH_3OH), $\kappa = 3$ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$). ii. $\nu = 2$ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$), $\kappa = 2$ (CH_3OCH_3).

Θέμα 74 1. α. Με Na αντιδρά μόνο το 1-πεντίνιο. Εκλύεται αέριο H_2 . β. Υδρολύουμε τους εστέρες και στα προϊόντα γίνεται επεξεργασία με αλκαλικό διάλυμα I_2 . Αν σχηματίζεται κίτρινο ίζημα CHI_3 έχουμε αιθανόλη, άρα έχουμε αιθανικό αιθυλεστέρα. 2. Εφόσον η αλκοόλη (Θ) οξειδώνεται, η καρβονυλική (Ε) είναι η αιθανάλη, άρα το αλκίνιο (Α) είναι το αιθίνιο. Η (Β) είναι το αιθένιο, η (Γ) το αιθυλοχλωρίδιο, η (Δ) το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$, η (Ζ) το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OMgCl})\text{CH}_3$ και η (Θ) η 2-βουτανόλη. 3. Έστω $3\alpha \text{ mol}$ (Α) και $3\beta \text{ mol}$ (Β). 1ο μέρος: εκλύονται $0,1 \text{ mol}$ αερίου H_2 . Άρα $\alpha + \beta = 0,2$ (1). 2ο μέρος: έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα και την ίδια μορφή ανθρακικής αλυσίδας. Ισχύει:

$$0,6(14\nu + 18) = 44,4 \text{ ή } \nu = 4$$

3ο μέρος: η μοναδική αλκοόλη με τέσσερα άτομα άνθρακα που δίνει την αλογονοφορμική είναι η 2-βουτανόλη. Θα είναι $\alpha = 0,05 \text{ mol}$ και $\beta = 0,15 \text{ mol}$. Αρχικό μείγμα: $0,15 \text{ mol}$ 2-βουτανόλη και $0,45 \text{ mol}$ 1-βουτανόλη.

Θέμα 75 1. α. Εφόσον η αλκοόλη (Ε) είναι πρωτοταγής, η αλδεΐδη (Α) είναι η $\text{CH}_2=\text{O}$. Έχουμε (Ζ): CH_3OH , (Θ): CH_3Cl , (Β): CH_3MgCl , (Γ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$, (Δ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και (Ε): CH_3COOH . β. Βλ. θεωρία. 2. Έστω $2\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{OH}$ (Λ). 1ο μέρος: τα $\alpha \text{ mol}$ της (Λ) δίνουν $\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu}$ (Μ), στη συνέχεια $\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{OH}$ (Ν) και τελικά $\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{OK}$ (Ξ). 2ο μέρος: $\alpha \text{ mol}$ (Λ) δίνουν $\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{Cl}$ (Π). Τα $\alpha \text{ mol}$ της (Π) και τα $\alpha \text{ mol}$ της (Ξ) δίνουν $\alpha \text{ mol}$ αιθέρα (Ρ). Ισχύει $\alpha = 0,2$, οπότε:

$$2\alpha = 0,4 = \frac{24}{14\nu + 18} \text{ ή } \nu = 3$$

(Λ): 1-προπανόλη, (Μ): προπένιο, (Ν): 2-προπανόλη, (Ξ): 2-προπανολικό κάλιο. (Π): 1-χλωρο προπάνιο και (Ρ): ισοπροπυλοπροπυλαιθέρας. 3. $2\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu-2}$ και $3\alpha \text{ mol}$ H_2 . Παράγονται $\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu}$ και $\alpha \text{ mol}$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+2}$. Από την αντίδραση με το Br_2 βρίσκουμε $\alpha = 0,1 \text{ mol}$ και στη συνέχεια $\nu = 3$. Επομένως αρχικά είχαμε $0,2 \text{ mol}$ προπίνιου και $0,3 \text{ mol}$ H_2 .

Θέμα 76 α. (Α): $\text{HC}\equiv\text{CH}$, (Β): $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, (Γ): CH_3COOH , (Δ): CH_3COONa , (Ε): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, (Ζ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, (Θ): αιθυλομαγνησιοχλωρίδιο, (Κ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OMgCl})\text{CH}_3$, (Λ): 2-βουτανόλη, (Μ): αιθανικός δευτ. βουτυλεστέρας. β. i. Έστω $\alpha \text{ mol}$ δίνουν 2-βουτανόλη και $\beta \text{ mol}$ δίνουν 1-βουτανόλη. 1ο μέρος: προκύπτει $\alpha + \beta = 0,3$ (1). 2ο μέρος: αντιδρά μόνο η 2-βουτανόλη και προκύπτει $\alpha = 0,24$, οπότε $\beta = 0,06 \text{ mol}$. 3ο μέρος: οξειδώνονται και τα δύο συστατικά και απαιτούνται $0,032 \text{ mol}$ KMnO_4 και $0,016 \text{ mol}$ KMnO_4 αντίστοιχα. ii. Βρίσκουμε 480 mL διαλύματος KMnO_4 .

Θέμα 77 α. (Α): $\text{HCOOCH}(\text{CH}_3)\text{CHCH}_3$, (Β): 2-βουτανόλη, (Γ): HCOOH , (Δ): $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, (Ε): 2-χλωρο βουτάνιο, (Ζ): δευτ. βουτυλομαγνησιοχλωρίδιο. (Θ): $\text{CH}_2=\text{O}$, (Κ): 2-μεθυλο-1-βουτανόλη, (Λ): 2-μεθυλο βουτανικό οξύ, (Μ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. β. i. Αιθυλένιο. ii. 5 g σύμφωνα με την αρχή διατήρησης της μάζας (νόμος Lavoisier). iii. $0,6 \text{ mol}$ $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ δίνουν $0,6 \text{ mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Έστω $\alpha \text{ mol}$ δίνουν $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ (Γ) και $\beta \text{ mol}$ δίνουν CH_3COOH (Δ). Θα είναι $\alpha + \beta = 0,6$ (1). Από τις αντιδράσεις οξείδωσης προκύπτει: $\alpha + 2\beta = 1,05$ (2). Βρίσκουμε: $\alpha = 0,15 \text{ mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ και $\beta = 0,45 \text{ mol}$ CH_3COOH .

Θέμα 78 α. (Α): Μεθανάλη, (Γ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$, (Δ): 1-προπανόλη, (Β): αιθανάλη, (Ε): CH_3MgCl , (Ζ): 2-προπανόλη. β. i. Είναι αντίδραση οξειδοαναγωγής. ii. Το μεσαίο άτομο άνθρακα από -1 οξειδώνεται σε 0 , και το ακραίο άτομο άνθρακα από -2 ανάγεται σε -3 . γ. $4,4 \text{ g}$ ή $0,1 \text{ mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, που δίνουν τελικά $0,1 \text{ mol}$ γαλακτικού οξέος και $0,1 \text{ mol}$ NH_4Cl . Προκύπτει διάλυμα με δύο ασθενή οξέα, όπου το ένα έχει πολύ

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

μεγαλύτερη σταθερά ιοντισμού. Βρίσκουμε: **i.** $\text{pH} = 2$. **ii.** 10^{-2} M γαλακτικά ανιόντα, 10^{-2} M H_3O^+ , 10^{-8} M NH_4^+ , 10^{-1} M Cl^- και 10^{-12} M OH^- .

Θέμα 79 **α.** (A): **i.** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και (B): HCOONa . **ii.** Βλ. 7.2.8. **β.** Δ1: HCOONa 0,1 M και KOH 0,1 M. **i.** $\text{pH} = 13$. **ii.** 0,1 M OH^- , 0,1 M HCOO^- , 10^{-10} M HCOOH , 0,1 M Na^+ , 0,1 M K^+ , 10^{-13} M H_3O^+ από τον ιοντισμό του νερού και 55,55 M H_2O . **γ.** Μπορούν να πραγματοποιηθούν δύο αντιδράσεις:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι σχηματίζεται ρυθμιστικό διάλυμα. Προκύπτει ότι εξουδετερώνεται πλήρως το KOH και στη συνέχεια υπάρχει κατάλληλη περίσσεια HCOONa . Βρίσκουμε 0,075 mol HCl .

Θέμα 80 **α.** Η αλκοόλη (Γ) είναι τριτοταγής, άρα έχει τουλάχιστον τέσσερα άτομα άνθρακα και είναι η 2-μεθυλο-2-προπανόλη. Οπότε το άλας (B) είναι το HCOONa , και ο εστέρας (A) ο μεθανικός τριτ. βουτυλεστέρας. **β.** Δ1: βρίσκουμε $c_1 = 0,1$ M και $K_a = 10^{-4}$. Δ2: με διερεύνηση βρίσκουμε 0,05 mol HCl και το διάλυμα έχει σύσταση 0,05 M HCOOH και 0,05 M HCOONa . **γ.** 1ο μέρος: 20 mL διαλύματος KMnO_4 και 4,48 L CO_2 σε STP. 2ο μέρος: **i.** 0,025 mol NaOH . **ii.** 0,05 mol αιθανόλης και 19,7 g CH_3 . **δ.** Δεν ιοντίζεται, γιατί η συζυγής βάση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^-$ είναι ισχυρή.

Θέμα 81 **α.** **i.** 0,6 mol αιθανόλης και 0,3 mol ένωσης (A). 1ο μέρος: βρίσκουμε ότι αντιδρούν και οι δύο ενώσεις με Na , άρα η ένωση (A) είναι αλκοόλη. 2ο μέρος: τα 0,2 mol αιθανόλης απαιτούν 0,16 mol KMnO_4 , οπότε τα 0,1 mol της ένωσης (A) αντιδρούν πλήρως με τα υπόλοιπα 0,08 mol KMnO_4 , άρα είναι πρωτοταγής αλκοόλη, η 1-προπανόλη. **ii.** Την αλογονοφορμική αντίδραση δίνει μόνο η αιθανόλη και παράγονται 0,2 mol ή 78,8 g CH_3 , ενώ σχηματίζονται 0,2 mol HCOONa . **β.** Δ1: 0,2 M HCOONa . Δ2: ρυθμιστικό διάλυμα 0,1 M HCOOH , 0,1 M HCOONa και 0,1 M NaCl . Βασιζόμενοι στο pH βρίσκουμε $K_a = 10^{-4}$. **i.** $[\text{OH}^-] = 2\sqrt{5} \cdot 10^{-6}$ M. **ii.** 0,1 M HCOO^- , 0,2 M Na^+ , 0,1 M Cl^- , 10^{-4} M H_3O^+ και 10^{-10} M OH^- . **iii.** Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε περίσσεια HBr και πρέπει να προστεθούν 0,2 mol.

Θέμα 82 **α.** -3 στην αμμωνία, -3 και +5 στο NH_4NO_3 (ιοντική ένωση) και +5 στο HNO_3 . **β.** Βλ. 1.2.1B. **γ.** Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται $0,5 - \omega$ mol N_2 , $0,5 - 3\omega$ mol H_2 και 2ω mol NH_3 . Από την ανάλυση της περιεκτικότητας 25% v/v H_2 , βρίσκουμε $\omega = 0,1$ mol. **i.** Έχουμε περίσσεια N_2 , άρα χρησιμοποιούμε τον βαθμό διάσπασης του H_2 . Οπότε: $\alpha = 0,6$ ή 60%. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας K_c και βρίσκουμε $K_c = 50$. **ii.** Μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας αντιδρούν με μεγαλύτερο ρυθμό άζωτο και υδρογόνο, που είναι εξώθερμη αντίδραση. Άρα έχουμε έκλυση θερμότητας. **iii.** Χρήση περίσσειας N_2 ή H_2 , μεγάλη πίεση και χαμηλή θερμοκρασία. Βέβαια στην πράξη αποφεύγουμε τη χαμηλή θερμοκρασία εφόσον μειώνει την ταχύτητα. **δ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση $2\text{NH}_3 + 3\text{CuO} \rightarrow \text{N}_2 + 3\text{Cu} + 3\text{H}_2\text{O}$, όπου τα 0,2 mol της NH_3 απαιτούν 0,3 mol CuO . **ε.** **i.** $K_b = 10^{-5}$. **ii.** 0,1 mol. **iii.** 2 L διαλύματος. **iv.** Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, άρα 0,1 mol HCl .

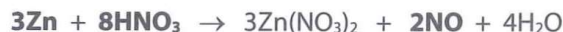
Θέμα 83 **α.** **i.** A: $[\text{He}] 2s^2 2p^5$, B: $[\text{Ar}] 4s^2$, Γ: $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$, Δ: $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$. **ii.** A: 2η περίοδος, VIIA ομάδα, B: 4η περίοδος, IIA ομάδα, Γ: 4η περίοδος, IB ομάδα, Δ: 4η περίοδος, VIIA ομάδα. **iii.** Βλ. 6.4.1 και 6.4.5 Έχουμε: $A < \Delta < \Gamma < B$. Για την αιτιολόγηση εξηγούμε τη μεταβολή της ατομικής ακτίνας σε μια ομάδα και σε μια περίοδο. **iv.** Μέταλλα είναι τα B και Γ, ενώ αμέταλλα τα A και Δ. **v.** Το μέταλλο Γ εμφανίζει πολλούς αριθμούς οξειδωσης εφόσον είναι στοιχείο μετάπτωσης. **vi.** Βασιζόμενοι στην τάση τους για απόκτηση δομής ευγενούς αερίου βρίσκουμε +2, για το B, ενώ -1 για τα στοιχεία A και Δ. **β.** Η ένωση ΓΔ, εφόσον το στοιχείο Γ έχει περισσότερους αριθμούς οξειδωσης, και από +1 μπορεί να αυξηθεί. **γ.** Το άλας BA_2 δίσταται, ενώ τα αντιδρούν με το νερό μόνο τα ανιόντα A^- . Το στοιχείο B ανήκει στη IIA ομάδα, άρα είναι δραστικό μέταλλο, και επομένως το B^{2+} δεν αντιδρά με το νερό. Βρίσκουμε $\text{pH} = 8,5$ για το διάλυμα Δ1. Το

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

διάλυμα Δ2 είναι ρυθμιστικό με σύσταση, HA 1/15 M και BA₂ 1/15 M. Βρίσκουμε pH = 4. **δ.** Έχουμε δύο δυνατές αντιδράσεις σε ένωση ΓCl, και σε ένωση ΓCl₂. **ι.** Αντιδρούν με αναλογία mol 6:1, άρα σχηματίζεται ένωση του μονοσθενούς Γ. **ii.** Έστω α mol Γ δίνουν ΓCl και β mol Γ δίνουν ΓCl₂. Ισχύει α + β = 0,05 mol (1). Από τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς για την ποσότητα του K₂Cr₂O₇ προκύπτει α + 2β = 0,09 (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτουν α = 0,01 και β = 0,04. Άρα το 80% οξειδώνεται σε Γ²⁺.

Θέμα 84 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται x – ω mol N₂, 3x – 3ω mol H₂ και 2ω mol NH₃. Βασιζόμενοι στην % v/v περιεκτικότητα του H₂ και τα συνολικά αέρια mol, βρίσκουμε ω = 1 mol και x = 2 mol. **ι.** 50% απόδοση. **ii.** K_c = 1,33. **β.** 1ο μέρος: 1 mol NH₃, άρα c = 0,5 M και [OH⁻] = √5 · 10⁻³ M. Στο αραιωμένο διάλυμα, σύμφωνα με την αραιώση και τη μεταβολή του pH, βρίσκουμε [OH⁻] = √5 · 10⁻⁴ M. **ι.** c₂ = 5 · 10⁻³ M και 198 L H₂O. **ii.** Για το διάλυμα Δ3 βρίσκουμε c₃ = 1 M. Έχουμε πλήρη εξουδετέρωση, και συνεπώς το διάλυμα Δ4 περιέχει NH₄NO₂. Διάλυμα άλατος, του οποίου και τα δύο ιόντα αντιδρούν με τα νερό. Εφόσον K_a(NH₄⁺) = 10⁻⁹ > 10⁻¹⁰ = K_b(NO₂⁻), το διάλυμα είναι όξινο. **iii.** Το NH₄NO₂ είναι ιοντική ένωση και βρίσκουμε -3 στο NH₄⁺ και +3 στο NO₂⁻ τους δύο αριθμούς οξειδωσης του αζώτου. **iv.** Βλ. 1.1.2B. **γ. ι.** 2ο μέρος: 1 mol NH₃. Πραγματοποιείται η αντίδραση 2NH₃ + 3CuO → N₂ + 3Cu + 3H₂O. **ii.** Το 1 mol της NH₃ απαιτεί 1,5 mol CuO και εκλύεται 0,5 mol N₂ ή 11,2 L σε STP.

Θέμα 85 **α. ι.** [Zn] 3d¹⁰ 4s². Σύμφωνα με την ηλεκτρονιακή του δομή βρίσκεται στην 4η περίοδο και στη IIB (12η) ομάδα. **ii.** Ο Zn εμφανίζει έναν αριθμό οξειδωσης στις ενώσεις του (+2) και δε σχηματίζει έγχρωμες ενώσεις. **iii.** Το στοιχείο με Z = 19 βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην IA (1η) ομάδα και έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα, ενώ το στοιχείο με Z = 35 βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην VIIA (17η) ομάδα και έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού. **β.** Έστω 0,8 mol Zn δίνουν NO₂ και β mol Zn δίνουν NO. Ισχύει 0,8 + β = $\frac{130}{65}$ ή β = 1,2 mol. **ι.** Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Αντιδρούν 0,8 · 4 + 0,4 · 8 = 6,4 mol HNO₃, ενώ παράγονται 1,6 mol NO₂ και 0,8 mol NO. Απαιτούνται 3,2 L διαλύματος HNO₃. **ii.** Ο Zn αντιδρά με αναλογία mol 0,8:1,2 = 2:3. Επομένως πολλαπλασιάζουμε την πρώτη αντίδραση με 2 και την προσθέτουμε στη δεύτερη. Η συνολική αντίδραση είναι:



γ. Αρχικά στο δοχείο έχουμε 0,8 mol NO, 0,8 mol O₂ και 1,6 mol NO₂. **ι.** Εφόσον υπάρχουν αρχικά όλα τα σώματα που συμμετέχουν στην ισορροπία και δεν παρατηρείται μεταβολή της πίεσης με την πάροδο του χρόνου, σημαίνει ότι το σύστημα εξ αρχής είναι σε ισορροπία. Αντικαθιστούμε και βρίσκουμε K_c = 2,5. **ii.** Η ισορροπία μετατοπίστηκε, με τη μεταβολή του όγκου, προς τα αριστερά, αφού αυξήθηκε ο συνολικός αριθμός των αέριων mol. Επομένως, θα πρέπει να μειώθηκε η πίεση. Άρα αυξήθηκε ο όγκος του δοχείου. Στο μείγμα της θέσης χημικής ισορροπίας έχουμε 0,8 + 2ω mol NO, 0,8 + ω mol O₂ και 1,6 – 2ω mol NO₂. Ισχύει ω = 0,2 mol. Στο μείγμα της θέσης χημικής ισορροπίας έχουμε 1,2 mol NO, 1 mol O₂ και 1,2 mol NO₂, ενώ με αντικατάσταση στη σταθερά K_c βρίσκουμε V = 2,5 L.

Θέμα 86 **α.** Με την επίδραση Na παρατηρούμε αν έχουμε έκλυση αερίου. Η έκλυση αερίου δηλώνει ότι έχουμε οξύ, διαφορετικά η ένωση είναι εστέρας. **β.** Η ένωση (A) είναι εστέρας με μοναδική επιλογή HCOOCH₃. Σχηματίζεται μείγμα 0,25 mol HCOONa(B) και 0,25 mol CH₃OH (Γ). Από τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς προκύπτει ότι απαιτήθηκαν 400 mL διαλύματος KMnO₄, ενώ εκλύθηκαν 0,5 mol CO₂ ή 11,2 L σε STP. **γ.** Υπολογίζουμε τη σύσταση στο μείγμα της θέσης χημικής ισορροπίας: x – ω mol C, 0,5 – ω mol CO₂ και 2ω mol CO. Αναλύουμε την % v/v περιεκτικότητα σε CO και βρίσκουμε ω = 0,3 mol. **ι.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 0,2 mol CO₂ και 0,6 mol CO. **ii.** K_c = 3. **δ.** Το HCOONa δίσταται και στη συνέχεια τα

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

HCOO^- αντιδρούν μερικώς με το νερό, με αποτέλεσμα να επικρατεί η ισορροπία ιοντισμού. Η CH_3OH πρακτικά δεν ιοντίζεται στο νερό εφόσον η συζυγής βάση CH_3O^- είναι ισχυρή. **ε.** Το διάλυμα Δ1 περιέχει 0,25 mol HCOONa , που αντιδρούν με το HCl . Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι υπάρχει περίσσεια HCOONa , ενώ προκύπτει διάλυμα 0,1 M HCOOH , 0,1 M HCOONa . **ι.** 0,2 M. **ii.** $\alpha = 10^{-3}$. **iii.** 0,2 M Na^+ , 0,1 M Cl^- , 0,1 M HCOO^- , 10^{-4} M H_3O^+ και 10^{-10} M OH^- .

Θέμα 87 **α.** Σχηματίζουμε δύο διαλύματα των ενώσεων (A) και (B) με την ίδια συγκέντρωση και θερμοκρασία. Το διάλυμα με τη μικρότερη τιμή pH είναι το διάλυμα του HCOOH (A), άρα με τη μεγαλύτερη τιμή K_a . **β.** Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις: περίσσεια CH_3COOH και περίσσεια $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Με περίσσεια CH_3COOH βρίσκουμε 1,25 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, ενώ με περίσσεια $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ βρίσκουμε 3,2 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. **γ.** Βλ. 7.2.7. **δ.** **ι.** Στο διάλυμα Δ1 επικρατούν δύο ισορροπίες και βρίσκουμε $\text{pH} = 2$. **ii.** Εξουδετερώνονται και τα δύο οξέα και έχουμε περίσσεια NaOH , εφόσον το διάλυμα έχει $\text{pH} = 13$. Βρίσκουμε 2 mol NaOH . **iii.** Το pH καθορίζεται από το NaOH , και με αντικατάσταση στις δύο σταθερές βρίσκουμε $9 \cdot 10^{-10}$ M HCOOH και 10^{-8} M CH_3COOH . **ε.** $\text{CH}_3\text{MgCl} + \text{O}=\text{C}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_3-\text{CO}-\text{OMgCl}$, και με υδρόλυση του προϊόντος προκύπτει $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{OH}$, δηλαδή αιθανικό οξύ. **στ.** Σύμφωνα με την τιμή M_r , ο μοριακός τύπος των εστέρων είναι $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$. (Δ): 1-προπανόλη, (E): μεθανικός προπυλεστέρας, (Z): αιθανόλη, (H): αιθανικός αιθυλεστέρας.

Θέμα 88 **α.** Σύμφωνα με την αναλογία των mol με την οποία αντιδρούν μια πρωτοταγής και μια δευτεροταγής αλκοόλη, προσδιορίζουμε ότι απαιτείται μεγαλύτερη ποσότητα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Επομένως είναι η CH_3OH , οπότε η ουσία (B) είναι το CO_2 , ενώ η ποσότητά της είναι 2 mol. **β.** Κατάσταση (1): η σύσταση στο μείγμα της θέσης χημικής ισορροπίας είναι $x - \omega$ mol C, $2 - \omega$ mol CO_2 και 2ω mol CO. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $\omega = 0,5$ mol. Η ζητούμενη σύσταση είναι 1,5 mol CO_2 και 1 mol CO. Κατάσταση (2): **ι.** Η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά εφόσον αυξάνεται η περιεκτικότητα σε CO, άρα η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη. **ii.** Η νέα σύσταση στο μείγμα ισορροπίας είναι $x - 0,5 - \lambda$ mol C, $1,5 - \lambda$ mol CO_2 και $1 + 2\lambda$ mol CO. Με δεδομένο την περιεκτικότητα σε CO ισχύει:

$$\frac{2}{3} = \frac{1 + 2\lambda}{2,5 + \lambda} \quad \text{ή} \quad 5 + 2\lambda = 3 + 6\lambda \quad \text{ή} \quad \lambda = 0,5 \text{ mol}$$

Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_c και βρίσκουμε $K_c = 4$. **γ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Αντιδρούν 2 mol CO και απαιτούνται 0,8 mol KMnO_4 . Βρίσκουμε $c = 2$ M.

Θέμα 89 **α.** **ι.** Η ενέργεια ιοντισμού εκφράζεται σε J ανά άτομο, και στη συνέχεια χρησιμοποιούμε τη σχέση $E = hf$. Η σωστή απάντηση είναι η Γ. **ii.** Η πρόταση είναι λανθασμένη, σύμφωνα με τη θέση των στοιχείων στην 3η περίοδο και τη μεταβολή της ατομικής ακτίνας σε μία περίοδο. **iii.** Στηριζόμαστε στην ηλεκτρονιακή δόμηση των κατιόντων. Το Mg^{2+} έχει μικρότερη ατομική ακτίνα, λόγω μεγαλύτερου φορτίου στον πυρήνα. **iv.** Στηριζόμαστε στην ηλεκτρονιακή δόμηση του Na^+ και Mg^+ και βρίσκουμε ότι μεγαλύτερη ενέργεια δεύτερου ιοντισμού έχει το Na. **v.** Αναφέρεται σε στοιχείο της IIA ομάδας του περιοδικού πίνακα, άρα στο Mg. **β.** Έστω α mol Na και β mol Mg. Ισχύει $23\alpha + 24\beta = 7,1$ (1). Πραγματοποιούνται αντιδράσεις απλής αντικατάστασης, και το διάλυμα Δ1 περιέχει δύο άλατα που δίνουν 1 M HCOO^- . Βάσει της τιμής pH βρίσκουμε $c = 1$ M, άρα $\alpha + 2\beta = 0,5$ (2). Από το σύστημα των δύο εξισώσεων βρίσκουμε $\alpha = 0,1$ και $\beta = 0,2$ mol. **ι.** 2,3 g Na και 4,8 g Mg. **ii.** 5,6 L αερίου H_2 σε STP. **iii.** 0,2 M Na^+ , 0,4 M Mg^{2+} , 1 M HCOO^- , 10^{-5} M OH^- και 10^{-9} M H_3O^+ . **iv.** Με διερεύνηση προσδιορίζουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, άρα 0,5 mol HCl. **γ.** 4,6 g $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και 39,4 g CH_3I .

Θέμα 90 **α.** Μετατρέπουμε την % v/v σύσταση σε αναλογία όγκων, άρα και αναλογία mol. Επομένως αρχικά έχουμε x mol N_2 , x mol H_2 και $2x$ mol NH_3 . **ι.** Στο δοχείο αρχικά δεν υπήρχε ισορροπία και εκδηλώθηκε

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

αντίδραση προς την παραγωγή αμμωνίας, η οποία προκαλεί μείωση στον συνολικό αριθμό των αέριων mol. Η μείωση στον συνολικό αριθμό των αέριων mol προκάλεσε τη μείωση της πίεσης στο δοχείο. Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται $x - \omega$ mol N_2 , $x - 3\omega$ mol H_2 και $2x + 2\omega$ mol NH_3 . Εφαρμόζουμε δύο φορές την καταστατική εξίσωση των αερίων και διαιρούμε κατά μέλη, οπότε βρίσκουμε τη σχέση $x = 4\omega$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_c και προκύπτει ότι $\omega = 1$ mol, άρα $x = 4$ mol. **ii.** 3 mol N_2 , 1 mol H_2 , 10 mol NH_3 . **β.** 1ο μέρος: 7 mol NH_3 . **i.** Το HCl που προκύπτει από τη συμπεριφορά του οξειδωτικού μέσου Cl_2 εξουδετερώνεται από την NH_3 και δίνει το NH_4Cl . **ii.** $8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow N_2 + 6NH_4Cl$. **iii.** Υπάρχει περίσσεια NH_3 , και αντιδρούν 4 mol NH_3 , ενώ εκλύονται 11,2 L N_2 σε STP. **iv.** Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα NH_3 1 M και NH_4Cl 1 M, με $pH = 9$. **v.** Θέλουμε να προκύψει διάλυμα με $pH = 9 + 4 = 13$, και με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να υπάρχει περίσσεια $NaOH$. Βρίσκουμε 3,3 mol $NaOH$. **γ.** 2ο μέρος: σύμφωνα με το pH βρίσκουμε $c = 0,1$ M, άρα διαλύθηκε 1 mol NH_3 . Το υδροξείδιο του νατρίου ($NaOH$) διασπά το άλας RNH_3Cl ($RNH_3Cl + NaOH \rightarrow RNH_2 + NaCl + H_2O$) και σχηματίζεται διάλυμα RNH_2 0,1 M και $NaOH$ 0,1 M. Άρα $pH = 13$ και $\alpha = 10^{-4}$. **δ.** 3ο μέρος: τα υπόλοιπα 2 mol NH_3 εξουδετερώνονται πλήρως από τα 2 mol $RCOOH$, και σχηματίζεται διάλυμα άλατος $RCOONH_4$. Βάσει της τιμής K_b για τα $RCOO^-$, το διάλυμα μπορεί να είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό. Βλ. θεωρία. **ε.** Ισχύουν: $K_b(HCOO^-) < 10^{-9}$, $K_b(CH_3COO^-) = 10^{-9}$ και $K_b(CH_3CH_2COO^-) > 10^{-9}$. Επομένως η ζητούμενη σειρά είναι $CH_3CH_2COOH < CH_3COOH < HCOOH$.

Θέμα 91 **α. i.** A: $[Kr] 4d^{10} 5s^1$, M: $[Ar] 3d^{10} 4s^2$. Βλ. 6.2.2. **ii.** Το μέταλλο A έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα. Βλ. 6.4.1. **iii.** Βλ. 6.3.4. **β.** Έχουμε 0,25 mol A και 0,25 mol M. Έχουμε τις αντιδράσεις:



Ισχύει για το HNO_3 : $0,5x + 0,5y = 0,3c$ ή $x + y = 0,6c$ (1). Εκλύονται $0,25x + 0,25y$ mol NO_2 (2). Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται $\lambda - 2\omega$ mol NO_2 και ω mol N_2O_4 . Ισχύει $\lambda - 2\omega = \omega$ ή $\lambda = 3\omega$ (3). Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_c και βρίσκουμε $\omega = 0,25$ mol, άρα $\lambda = 0,75$ mol. Η (2) μας δίνει $x + y = 3$. Μοναδική λύση: $x = 1$ και $y = 2$. **i.** $x = +1$, $y = +2$ (σύμφωνα με τη δομή των στοιχείων). **ii.** $c = 5$ M. Η ζητούμενη σύσταση είναι 0,25 mol NO_2 , 0,25 mol N_2O_4 . **γ.** Το πρότυπο διάλυμα έχει $c_2 = 0,1$ M. Τη στιγμή της αλλαγής του χρώματος, δηλαδή στο τελικό σημείο, έχουν προστεθεί 100 mL πρότυπου διαλύματος. **i.** Το διάλυμα Δ4 περιέχει NH_4NO_3 0,05 M με $[H_3O^+] = 5\sqrt{2} \cdot 10^{-6}$ M. **ii.** $c_3 = 0,1$ M και $pH = 11$. **iii.** Έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα Δ5 με ίσες συγκεντρώσεις, άρα $pH = 9$. **iv.** Μπλε χρώμα. **v.** Βλ. 5.6.6.

Θέμα 92 **α.** Η ένωση (A) μπορεί να είναι οξύ ή εστέρας. Εφόσον δεν αντιδρά με Na , είναι εστέρας. Με οξείδωση των προϊόντων υδρόλυσης, δίνει αέριο CO_2 , άρα έχουμε $HCOOH$ ή CH_3OH . Εφόσον υπάρχει ένωση που δίνει την αλογονοφορμική, αποκλείεται η CH_3OH , οπότε έχουμε $HCOOC_4H_9$. Με τέσσερα άτομα άνθρακα, η αλκοόλη που δίνει την αλογονοφορμική είναι η 2-βουτανόλη. Άρα μεθανικός δευτ. βουτυλεστέρας. **β.** 1,25 mol εστέρα δίνουν 1 mol $HCOOH$, άρα το διάλυμα Δ1 έχει σύσταση 1 M $HCOOH$. Από τον λόγο βρίσκουμε $[H_3O^+] = 10^{-2}$ M και $K_a = 10^{-4}$. Έχουμε 1 mol $HCOOH$ και εκλύονται 5,6 L ή 0,25 mol H_2 , οπότε αντέδρασαν 0,5 mol $HCOOH$. Το διάλυμα Δ2 είναι ρυθμιστικό, με σύσταση 0,5 M $HCOOH$ και 0,5 M $HCOONa$. **i.** $pH = 4$, **ii.** 0,5 M $HCOO^-$, 10^{-4} M H_3O^+ , 10^{-10} M OH^- και 0,5 M Na^+ . **γ.** Οξειδώνονται και τα δύο συστατικά και απαιτούν 0,4 mol $KMnO_4$ δηλαδή 4 L διαλύματος.

Θέμα 93 α mol $C_nH_{2n+1}COOC_kH_{2k+1}$ δίνουν 0,8α mol $C_nH_{2n+1}COOH$ και 0,8α mol $C_kH_{2k+1}OH$. Το οξύ εξουδετερώνεται από το $NaOH$, και με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες. Άρα $0,8\alpha = 0,4$ ή $\alpha = 0,5$ mol. Επομένως για τον εστέρα, $M_r = 88$, και μοριακός τύπος $C_4H_8O_2$. Η αλκοόλη δίνει την αλογονοφορμική, άρα του τύπου $C_\lambda H_{2\lambda+1}CH(OH)CH_3$, και τα 0,4 mol δίνουν 0,4 mol $C_\lambda H_{2\lambda+1}COONa$. Βρίσκουμε $\lambda = 1$, δηλαδή έχουμε τη 2-προπανόλη. Ο εστέρας είναι ο μεθανικός ισοπροπυλεστέρας.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 94 α. Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται $2 - \omega$ mol H_2 , $2 - \omega$ mol I_2 και 2ω mol HI. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $\omega = 1,2$ mol. **i.** 0,8 mol H_2 , 0,8 mol I_2 , 2,4 mol HI. **ii.** Δε γνωρίζουμε την κατεύθυνση μετατόπισης της θέσης ισορροπίας, αλλά ο συνολικός αριθμός των mol δε μεταβάλλεται. Επομένως βρίσκουμε $p_{ολ} = 20$ atm. **β.** Στο αρχικό ρυθμιστικό διάλυμα βρίσκουμε 0,22 M CH_3COONa . **i.** Το HI αντιδρά με μέρος από το CH_3COONa εφόσον σχηματίζεται νέο ρυθμιστικό διάλυμα. Βρίσκουμε 0,02 mol HI. **ii.** $\alpha = 10^{-4}$. **γ.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Τα 0,2 mol $KMnO_4$ αντιδρούν πλήρως με 1,6 mol HI, ενώ παράγονται 1,6 mol ή $1,6 \cdot 254 = 406,4$ g I_2 .

Θέμα 95 α. **i.** Σύμφωνα με την αλογονοφορμική βρίσκουμε ότι παράγονται 0,3 mol CHI_3 , οπότε $x = 0,3$ mol. 0,3 mol της αλκοόλης αντιδρούν πλήρως με 0,2 mol $K_2Cr_2O_7$, δηλαδή με αναλογία mol 3:2. Επομένως είναι πρωτοταγής, και μοναδική λύση είναι η αιθανόλη. **ii.** Βλ. θεωρία. **iii.** Βλ. 7.2.8. **iv.** Βλ. 7.2.2. **β.** 1ο μέρος: τα y mol CH_3CH_2OH αντιδρούν με $0,8y$ mol $KMnO_4$ και παράγουν y mol CH_3COOH . Ισχύει $0,8y = 0,2 \cdot 8$ ή $y = 2$ mol. 2ο μέρος: $5,2 - 2 = 3,2$ mol CH_3CH_2OH και 2 mol CH_3COOH . Υπάρχει περίσσεια CH_3CH_2OH , άρα αντιδρούν $\omega = 0,8 \cdot 2$ ή $\omega = 1,6$ mol CH_3CH_2OH . **i.** 1,6 mol CH_3COOH , 0,4 mol CH_3CH_2OH , 1,6 mol εστέρα ($CH_3COOCH_2CH_3$) και 1,6 mol H_2O . **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $K_c = 4$. **γ.** Δ1: $HCOONa$ 0,2 M και Δ2: CH_3COONa 0,18 M. Στο τελικό διάλυμα Δ3 προσδιορίζουμε τη σύσταση μέσω ανάμειξης και αντικαθιστούμε στις δύο ισορροπίες ιοντισμού των δύο ανιόντων. Από τις δύο σχέσεις βρίσκουμε $V_1:V_2 = 1:1$.

Θέμα 96 α. 3 mol του εστέρα (A) δίνουν με απόδοση 80% 2,4 mol οξέος (B) και 2,4 mol αλκοόλης (Γ). **i.** (A): αιθανικός αιθυλεστέρας. (B): αιθανικό οξύ. (Γ): αιθανόλη. (Δ): μεθανικό νάτριο. (Ε): αιθανάλη. **ii.** 0,8 mol CHI_3 . **iii.** 6,4 L διαλύματος $KMnO_4$. **iv.** Έστω α mol αιθανόλης δίνουν αιθανάλη, και γ mol δίνουν αιθανικό οξύ. Βρίσκουμε $\alpha = 0,4$ mol, άρα $\beta = 0,4$ mol. Απαιτούνται 4 L διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ και 0,4 L διαλύματος $Ca(OH)_2$. **β.** Βάσει της συγκέντρωσης $c_1 = 0,1$ M και της τιμής pH προκύπτει η τιμή της σταθεράς $K_a = 10^{-5}$. Έχουμε 0,2 mol CH_3COOH , ενώ εκλύονται 0,1 mol CO_2 , άρα περίσσεια CH_3COOH . Το διάλυμα Δ2 είναι ρυθμιστικό, με ίσες συγκεντρώσεις. **i.** pH = 5. **ii.** $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$.

Θέμα 97 Έστω 2α mol 1-προπανόλης και 2β mol 2-προπανόλης.

1ο μέρος: απαιτούνται $\frac{2\alpha}{3} + \frac{\beta}{3}$ mol $K_2Cr_2O_7$, άρα ισχύει $2\alpha + \beta = 0,4$ (1). Από τα οργανικά προϊόντα μόνο η προπανόνη δίνει την αλογονοφορμική και βρίσκουμε $\beta = 0,2$ mol, άρα $\alpha = 0,1$ mol. Συνεπώς το αρχικό μείγμα έχει 0,2 mol ή 12 g 1-προπανόλης και 0,4 mol ή 24 g 2-προπανόλης.

2ο μέρος: το μείγμα αφυδρογονώνεται, με αποτέλεσμα να εκλύονται 0,3 mol H_2 . Τα 0,1 mol H_2 εισάγονται σε δοχείο που περιέχει 0,1 mol I_2 . Στο μείγμα ισορροπίας περιέχονται $0,1 - \omega$ mol H_2 , $0,1 - \omega$ mol I_2 και 2ω mol HI. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $\omega = 0,05$ mol. **i.** Χρησιμοποιούμε την καταστατική εξίσωση και βρίσκουμε $p = 0,8$ atm. **ii.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 0,05 mol H_2 , 0,05 mol I_2 και 0,1 mol HI. **iii.** Η μείωση του όγκου δεν επηρεάζει τη θέση ισορροπίας. Άρα έχουμε τις συγκεντρώσεις 0,1 M H_2 , 0,1 M I_2 , 0,2 M HI.

Θέμα 98 α. Αντιδρούν με αναλογία mol 5:2, άρα η αλκοόλη (A) είναι η 2-προπανόλη. Σχηματίζονται 0,1 mol προπανόνης (B). **β.** 1ο μέρος: **i.** και **ii.** 0,05 mol προπανόνης που δίνουν αρχικά 0,05 mol 2-υδροξυ μεθυλο προπανονιτριλίου (Γ) και στη συνέχεια 0,05 mol 2-υδροξυ μεθυλο προπανικού οξέος (Δ). **iii.** Με το όξινο ανθρακικό νάτριο ($NaHCO_3$) αντιδρά μόνο το $-COOH$ με έκλυση CO_2 , ενώ για το τριτοταγές $-OH$ δεν έχουμε αντίδραση αντίδρασης. 2ο μέρος: σχηματίζονται 0,05 mol CH_3COONa (Ε) και σχηματίζεται διάλυμα (Δ1) CH_3COONa 0,1 M. Σύμφωνα με την τιμή pH προκύπτει $K_a = 10^{-5}$ για το CH_3COOH . **iv.** Το διάλυμα Δ2 είναι

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ρυθμιστικό με $\text{pH} = 5$. ν . Το HCl αντιδρά με το CH_3COONa και έχουμε πλήρη εξουδετέρωση. Το διάλυμα $\Delta 3$ περιέχει CH_3COOH $0,1 \text{ M}$, με $\text{pH} = 3$.

Θέμα 99 **α.** Έστω αρχικά $3\alpha \text{ mol C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{OH}$ (X) και $3\beta \text{ mol C}_\kappa\text{H}_{2\kappa+1}\text{OH}$ (Y). Θα ισχύει $3\alpha + 3\beta = 9$ ή $\alpha + \beta = 3$ (1). 1ο μέρος: σχηματίζεται 1 mol CH_3 επομένως μόνο μία δίνει την αλογονοφορμική, έστω η (X), οπότε $\alpha = 1 \text{ mol}$. Η σχέση (1) δίνει $\beta = 2 \text{ mol}$ (Y). 2ο μέρος: θα έχουμε τη μεθανόλη που είναι η αλκοόλη (Y), δηλαδή $\kappa = 1$. Η μεθανόλη απαιτεί για την πλήρη οξειδωση σε CO_2 $2,4 \text{ mol KMnO}_4$, ενώ συνολικά αντέδρασαν $n = c \cdot V$ ή $n = 0,2 \cdot 16$ ή $n = 3,2 \text{ mol KMnO}_4$. Επομένως το 1 mol της αλκοόλης (X) οξειδώνεται από $3,2 - 2,4 = 0,8 \text{ mol KMnO}_4$, άρα είναι πρωτοταγής. Η μοναδική πρωτοταγής που δίνει την αλογονοφορμική είναι η αιθανόλη ($\nu = 2$). 3ο μέρος: προκύπτουν 1 mol αιθανάλης και 2 mol μεθανάλης, ενώ στη συνέχεια σχηματίζονται 1 mol αιθανικού νατρίου και 2 mol μεθανικού νατρίου. **ι.** 3 mol αιθανόλης και 6 mol μεθανόλης. **ii.** $44,8 \text{ L}$ (STP). **iii.** $429 \text{ g Cu}_2\text{O}$. **β.** Εργαζόμαστε στο διάλυμα σύστασης $0,1 \text{ M CH}_3\text{COONa}$ και $0,2 \text{ M HCOONa}$, στο οποίο επικρατούν οι ισορροπίες ιοντισμού των μεθανικών και αιθανικών ανιόντων από τις διαστάσεις των αλάτων. Στηριζόμαστε στη σταθερά ιοντισμού των αιθανικών ανιόντων και βρίσκουμε τη σταθερά ιοντισμού του μεθανικού οξέος $K_a = 4 \cdot 10^{-5}$.

Θέμα 100 **α.** Έστω ότι έχουμε $\alpha \text{ mol C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{CH}_2\text{OH}$ και $\alpha \text{ mol C}_\kappa\text{H}_{2\kappa+1}\text{CH}_2\text{OH}$. Βρίσκουμε τη σχέση από τη μάζα του μείγματος: $\alpha(14\nu + 14\kappa + 64) = 31,2$ (1), ενώ από τις αντιδράσεις οξειδωσης βρίσκουμε, σύμφωνα με τα mol του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$: $\frac{2\alpha}{3} + \frac{2\alpha}{3} = \frac{1,6}{3}$ ή $\alpha = 0,4 \text{ mol}$. Η σχέση (1) δίνει $\nu + \kappa = 1$ με μοναδική λύση $\nu = 0$ και $\kappa = 1$. **ι.**

Μεθανόλη και αιθανόλη. **ii.** $0,4 \text{ mol CH}_3\text{OH}$ και $0,4 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. **β.** Το διάλυμα $\Delta 1$ περιέχει $0,4 \text{ mol HCOOH}$ και $0,4 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$. Αντιδρούν $0,1 \text{ mol HCOOH}$ και $0,3 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$, οπότε το τελικό διάλυμα $\Delta 2$ περιέχει $0,3 \text{ M HCOOH}$, $0,1 \text{ M HCOONa}$, $0,1 \text{ M CH}_3\text{COOH}$ και $0,3 \text{ M CH}_3\text{COONa}$. Επικρατούν δύο ισορροπίες ιοντισμού των δύο οξέων, που επηρεάζονται μεταξύ τους, καθώς και από την επίδραση των ανιόντων. Στηριζόμαστε στη σταθερά K_a του HCOOH και βρίσκουμε **ι.** $3 \cdot 10^{-4} \text{ M H}_3\text{O}^+$ και **ii.** $K_a = 9 \cdot 10^{-4}$ για το CH_3COOH .

Θέμα 101 Έστω $\alpha \text{ mol}$ αλκοόλης (A). Ισχύει $\alpha = \frac{18,4}{M_r}$ (1).

1ο μέρος: $0,5\alpha \text{ mol}$ αλκοόλης (A) δίνουν με πλήρη οξειδωση $0,5\alpha \text{ mol}$ του αντίστοιχου οξέος (B). Στο διάλυμα $\Delta 2$ έχουμε $c \text{ M}$ οξέος (B) και $0,5 \text{ M RCOOH}$. Σύμφωνα με την τιμή pH και τις σταθερές ιοντισμού βρίσκουμε $c = 0,05 \text{ M}$. Άρα $0,2 \text{ mol}$ (B) και $\alpha = 0,4$. Από τη σχέση (1) βρίσκουμε $\nu = 2$ (αιθανόλη). 2ο μέρος: το αντιδραστήριο Grignard έχει τρία άτομα άνθρακα ($\nu = 3$). Η αλκοόλη (H) είναι τριτοταγής. Μοναδική λύση η 2-μεθυλο-2-βουτανόλη. Επομένως, το αντιδραστήριο Grignard θα είναι το ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο. Διαδοχικές αντιδράσεις και προκύπτουν $0,2 \text{ mol}$ αλκοόλης (H). **α.** (Δ): ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο, (Γ): $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$, (E): 3-μεθυλο-2-βουτανόλη, (Z): 2-μεθυλο-2-βουτένιο. **β.** 100 mL . **γ.** $0,2 \text{ mol}$.

Θέμα 102 **α.** Το οξύ (B) θα είναι το HCOOH , ενώ η αλκοόλη (Γ) είναι η 2-βουτανόλη. Άρα ο εστέρας (A) είναι ο μεθανικός δευτ. βουτυλεστέρας. **β.** Έστω $\alpha \text{ mol}$ εστέρα που δίνουν $\alpha \text{ mol HCOONa}$ και $\alpha \text{ mol}$ 2-βουτανόλης. Με την προσθήκη του άλατος στο διάλυμα πραγματοποιείται η αντίδραση:



Έχουμε $\alpha \text{ mol HCOONa}$ και $0,1 \text{ mol HCl}$. Στην περίπτωση που έχουμε πλήρη αντίδραση, σχηματίζεται διάλυμα οξέος $0,1 \text{ M HCOOH}$ και NaCl $0,1 \text{ M}$ με $\text{pH} = 2,5$. Άρα έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, οπότε $\alpha = 0,1 \text{ mol}$. **ι.** $0,1 \text{ mol}$ (A). **ii.** $0,1 \text{ mol}$ 2-βουτανόλης δίνουν $0,1 \text{ mol}$ ή $39,4 \text{ g}$ ιωδοφορμίου. **iii.** Βλ. 7.2.8. **γ.** HCOONa και 2-χλωρο βουτάνιο. **δ.** Με NaHCO_3 αντιδρά μόνο το οξύ υπό έκλυση αερίου CO_2 .

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 103 α. Η αλκοόλη (Γ) είναι πρωτοταγής, άρα η καρβονυλική (Α) είναι η μεθανάλη ($\text{HCH}=\text{O}$), ενώ το αντιδραστήριο Grignard (Β) το CH_3MgCl . Η αλκοόλη (Γ) είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, το οξύ (Ε) το CH_3COOH . β. Με την προσθήκη 25 mL από το πρότυπο διάλυμα στην κωνική φιάλη, έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων και βρίσκουμε τη σταθερά K_a του CH_3COOH . i. $K_a = 10^{-5}$. ii. Στο τελικό σημείο εφαρμόζουμε τη σταθερά K_b για το ανιόν Δ^- , χρησιμοποιούμε την ισότητα $[\Delta^-] = [\text{H}\Delta]$ και βρίσκουμε $[\text{OH}^-] = 10^{-5}$. Άρα η συγκέντρωση του CH_3COONa είναι 0,1 M στην κωνική φιάλη. Βρίσκουμε $c = 0,2$ M. iii. $\alpha = 0,0125$ mol.

Θέμα 104 α. Έχουμε σχάση ενός δεσμού C – H με ταυτόχρονη δημιουργία ενός δεσμού C – O, και ανάλογα στη συνέχεια. β. Στηριζόμαστε στον ορισμό του αριθμού οξειδωσης και βρίσκουμε -3 και -1, ενώ με τη χρήση των συμβατικών κανόνων προσδιορίζουμε τον μέσο όρο των αριθμών οξειδωσης, δηλαδή -2. γ. Έστω α mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και α mol $\text{C}_4\text{H}_9\text{OH}$ στο μείγμα, ενώ σύμφωνα με τη μάζα του μείγματος ισχύει $46\alpha + 74\alpha = 24$ ή $\alpha = 0,2$ mol. Για την αιθανόλη απαιτούνται 0,16 mol KMnO_4 . Από την ποσότητα της αλκοόλης και του KMnO_4 βρίσκουμε ότι έχουμε δευτεροταγή αλκοόλη. i. (Α): 2-βουτανόλη. ii. Δύο επιλογές: αιθανάλη + αιθυλομαγνησιοχλωρίδιο ή προπανάλη + μεθυλομαγνησιοχλωρίδιο. δ. i. Αντιδρούν και τα δύο συστατικά και βρίσκουμε 157,6 g CH_3I . ii. Προκύπτει διάλυμα HCOONa 0,1 M και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 0,1 M. Τα άλατα δίστανται, ενώ τα δύο ανιόντα αντιδρούν με το νερό. Στο διάλυμα επικρατούν οι ισορροπίες για τα δύο ανιόντα και βρίσκουμε την K_b για τα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$. Άρα $K_b = \frac{1}{9} \cdot 10^{-4}$.

Θέμα 105 α. Βλ. θεωρία για τον όξινο χαρακτήρα. β. Διάλυμα άλατος RCOONH_4 του οποίου αντιδρούν και τα δύο ιόντα. Το διάλυμα μπορεί να είναι όξινο όταν $K_a(\text{NH}_4^+) > K_b(\text{RCOO}^-)$, ουδέτερο όταν $K_a(\text{NH}_4^+) = K_b(\text{RCOO}^-)$ ή βασικό στην περίπτωση που ισχύει $K_a(\text{NH}_4^+) < K_b(\text{RCOO}^-)$. γ. 2α mol $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ (Α). Ισχύει $2\alpha = \frac{36}{14n + 46}$ ή $\alpha = \frac{18}{14n + 46}$ (1). Το μέρος: εργαζόμαστε στο διάλυμα Δ3 και βασιζόμενοι στο pH βρίσκουμε με διερεύνηση ότι έχουμε περίσσεια οξέος. Προκύπτει ότι το διάλυμα Δ3 είναι ρυθμιστικό, με ίσες συγκεντρώσεις συστατικών, και βρίσκουμε $c_1 = 0,3$ M. Άρα $\alpha = 0,3$ mol. i. Η (1) δίνει $n = 1$, δηλαδή CH_3COOH . ii. Δεσμεύεται όλη η ποσότητα του HCl και προκύπτει νέο ρυθμιστικό διάλυμα 0,04 M CH_3COOH , 0,02 M CH_3COONa και 0,01 M NaCl . Το διάλυμα περιέχει 0,03 M Na^+ , 0,01 M Cl^- , $2 \cdot 10^{-5}$ M H_3O^+ , 0,02 M CH_3COO^- και $5 \cdot 10^{-10}$ M OH^- . iii. Λανθασμένη πρόταση. Το ρυθμιστικό διάλυμα διατηρεί πρακτικά σταθερή την τιμή pH σε ορισμένα όρια αραίωσης που εξαρτώνται από τη ρυθμιστική του ικανότητα. 2ο μέρος: 0,3 mol CH_3COOH και 0,3 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. iv. 0,1 mol CH_3COOH , 0,1 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, 0,2 mol $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ και 0,2 mol H_2O και $K_c = 4$. v. Βλ. θεωρία. Να προσέξουμε ότι η αντίδραση εστεροποίησης είναι πρακτικά θερμοουδέτερη.

Θέμα 106 α. Η αλκοόλη (Α) είναι η CH_3OH , ενώ η (Β) είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. Βρίσκουμε 4 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ στο αρχικό μείγμα. β. 1,1 g H_2 και $c = \frac{11}{15}$ M. γ. Στο νερό διαλύονται 0,1 mol HCOOH και 1 mol CH_3COOH , δηλαδή 0,05 M και 0,5 M αντίστοιχα. Επικρατούν δύο ισορροπίες και βρίσκουμε $\text{pH} = 2,5$.

Θέμα 107 α. Για να έχουμε όλα τα άτομα στο ίδιο επίπεδο, θα έχουμε sp^2 υβριδισμό και το αιθένιο (Α), ενώ για όλα τα άτομα στην ίδια ευθεία έχουμε sp υβριδισμό και το αιθίνιο (Β). β. Έστω α mol αιθενίου και α mol αιθινίου τα οποία δίνουν α mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (Γ) και α mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$ (Δ). Σύμφωνα με τις αντιδράσεις οξειδωσης βρίσκουμε $\frac{2\alpha}{3} + \frac{\alpha}{3} = 0,1 \cdot 2$ ή $\alpha = 0,2$ mol. 0,2 mol αιθενίου και 0,2 mol αιθινίου. Αντιδρούν με 0,6 mol Br_2 , οπότε αποχρωματίζουν 600 mL διαλύματος. γ. Σχηματίζονται 0,4 mol αιθανικού οξέος (Ε). Το μοναδικό κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ που οξειδώνεται είναι το HCOOH (Ζ). δ. Στο διάλυμα Δ1

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

έχουμε 0,4 mol CH_3COOH και β mol HCOOH . Αντιδρούν 0,2 mol CH_3COOH με 0,2 mol NaOH . Επομένως αντιδρούν 1,1 mol HCOOH με τα υπόλοιπα $1,3 - 0,2 = 1,1$ mol NaOH . Το τελικό διάλυμα ($\Delta 2$) θα περιέχει 0,2 mol CH_3COOH , 0,2 mol CH_3COONa , $\beta - 1,1$ mol HCOOH και 1,1 mol HCOONa . Έχουμε δύο ισορροπίες και δύο διαστάσεις. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_a του αιθανικού οξέος και βρίσκουμε $\text{pH} = 5$. Στη συνέχεια αντικαθιστούμε στη σταθερά του μεθανικού οξέος και βρίσκουμε $\beta = 1,21$ mol. **i.** $\text{pH} = 5$. **ii.** 1,21 mol.

Θέμα 108 **α.** Οι καρβονυλικές ενώσεις είναι οι $\text{CH}_2 = \text{O}$ και $\text{CH}_3\text{CH} = \text{OH}$. Εφόσον η (A) είναι δραστικότερη της (B) στις αντιδράσεις προσθήκης, η (A) είναι η $\text{CH}_2 = \text{O}$. (Γ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$. (Δ): 1-προπανόλη. (E): CH_3MgCl . (Z): 2-προπανόλη. **β.** Η ένωση (H) είναι η CH_3OH , η οποία δεν ιοντίζεται εφόσον η συζυγής βάση CH_3O^- είναι ισχυρή. **γ.** 16 g ή 0,5 mol CH_3OH που απαιτούν 0,6 mol KMnO_4 . **i.** 1,2 L διαλύματος. **ii.** 11,2 L H_2 σε STP. **δ.** 0,5 mol CO_2 και 1 mol H_2 , άρα περίσσεια H_2 . Η απόδοση είναι ίση με τον βαθμό μετατροπής του CO_2 , άρα αντιδρούν $0,5 \cdot 0,8 = 0,4$ mol CO_2 , και στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 0,1 mol CO_2 , 0,6 mol H_2 , 0,4 mol CO και 0,4 mol H_2O . **i.** $K_c = \frac{8}{3}$. **ii.** 40% v/v H_2 .

Θέμα 109 **α.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε 1 mol RCOOH , $x - 1$ mol $\text{R}'\text{OH}$, 1 mol RCOOR' και 1 mol H_2O . Αντικαθιστούμε στη σταθερά και βρίσκουμε αρχικά $x = 1,25$ mol $\text{R}'\text{OH}$, άρα περίσσεια οξέος. Η απόδοση είναι $\alpha = 0,8$ ή 80%. **β.** Η μέση ταχύτητα αντίδρασης είναι $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$. **γ.** Για τον εστέρα $M_r = 60$, άρα HCOOCH_3 (Γ). (A): HCOOH και (B): CH_3OH . **δ.** Αντιδρούν και τα δύο συστατικά του μείγματος που απαιτούν $0,8 + 1,5 = 2,3$ mol KMnO_4 άρα 2 L διαλύματος. **ε.** **i.** Το διάλυμα $\Delta 1$ έχει 0,1 M HCOOH και βρίσκουμε $\text{pH} = 2,5$, άρα κόκκινο χρώμα. **ii.** Με την προσθήκη της βάσης KOH έχουμε εξουδετέρωση και θέλουμε οριακά $\text{pH} = 5$. Άρα πρέπει να υπάρχει κατάλληλη περίσσεια HCOOH . Βρίσκουμε $\frac{10}{11}$ mol KOH .

Θέμα 110 **α.** 0,4 mol CH_3OH και 0,4 mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. 1ο μέρος: 0,2 mol και 0,2 mol. Εκλύονται $0,1 + 0,1 = 0,2$ mol ή 4,48 L H_2 σε STP. **β.** 0,2 mol H_2 και 0,2 mol I_2 . Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $0,2 - \omega$ mol H_2 , $0,2 - \omega$ mol I_2 και 2ω mol HI . Χρησιμοποιούμε την % v/v περιεκτικότητα και βρίσκουμε $\omega = 0,1$ mol. Με αντικατάσταση βρίσκουμε $K_c = 4$. Η αύξηση του όγκου δε μεταβάλλει τη θέση ισορροπίας και έχουμε 0,01 M H_2 , 0,01 M I_2 και 0,02 M HI . Η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς την ενδόθερμη. Η μετατόπιση της θέσης ισορροπίας δεν μπορεί να προσδιοριστεί, αλλά ο συνολικός αριθμός των αέριων mol δε μεταβάλλεται. Βρίσκουμε 1,64 atm. **γ.** 2ο μέρος: τα 0,2 mol CH_3OH απαιτούν 0,24 mol KMnO_4 , οπότε $0,32 - 0,24 = 0,08$ mol KMnO_4 οξειδώνουν πλήρως 0,2 mol $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$. Αντιδρούν με αναλογία mol 5:2, άρα η 2-προπανόλη.

Θέμα 111 $\Delta 1$: από την ισορροπία του δείκτη $\text{H}\Delta$, όπου $[\text{H}\Delta] = 8[\Delta^-]$, βρίσκουμε τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος και $c_1 = 0,1$ M. **α.** $\text{pH} = 3$ και το διάλυμα αποκτά κίτρινο χρώμα. **β.** Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε πλήρη αντίδραση, ενώ από τη στοιχειομετρία βρίσκουμε $c_2 = 0,1$ M. **γ.** $\Delta 3$: στην κωνική φιάλη έχουμε 0,05 M NaA με $\text{pH} = 8,85$ και αλλαγή χρώματος σε μπλε. **δ.** Βλ. 5.6.6. **ε.** **i.** $\Delta 4$: υπάρχει ρυθμιστικό διάλυμα $\text{HA} - \text{NaA}$ με ίσες συγκεντρώσεις και $\text{pH} = \text{p}K_a = 5$. $\Delta 5$: εξακολουθούν να ισχύουν οι προϋποθέσεις για τη χρήση του τύπου των ρυθμιστικών διαλυμάτων, ενώ το pH διατηρείται σταθερό. **ii.** $\Delta 6$: άσκηση με διερεύνηση και βρίσκουμε $3,5 \cdot 10^{-3}$ mol HCl . **iii.** $2,5 \cdot 10^{-5}$ M A^- , 10^{-2} M H_3O^+ , 0,035 M Cl^- , 0,025 M Na^+ και 10^{-12} M OH^- .

Θέμα 112 **α.** Βρίσκουμε τα συντακτικά ισομερή των αλκοολών (4) και των αιθέρων (3). Βλ. θεωρία. **β.** Βρίσκουμε τη συγκέντρωση του οξέος (Γ) στο ισοδύναμο σημείο $c = 0,05$ M. Σύμφωνα με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε 50 mL πρότυπου διαλύματος, οπότε $c_1 = 0,1$ M. **i.** 2-βουτανόλη. **ii.** $x = 7,4$ g. **iii.** 50 mL. **iv.** $5 \cdot 10^{-6}$ M H_3O^+ . **v.** Βλ. 5.6.5. **vi.** Βλ. 5.6.3. **γ.** (Δ): μεθανάλη, $\text{RMgCl}: \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$, (E): 1-βουτανόλη, (Z): 1-βουτένιο. **δ.** **i.** Καταλυτική αφυδρογόνωση και προκύπτει η βουτανόνη. **ii.** Ο αριθμός οξείδωσης του ατόμου άνθρακα με το οποίο είναι ενωμένο το υδροξύλιο αυξάνεται από 0 σε +2.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 113 α. Tollens για την αιθανάλη, όξινο διάλυμα KMnO_4 για το μεθανικό οξύ, αλκαλικό διάλυμα I_2 για την αιθανόλη και NaHCO_3 για το αιθανικό οξύ. β. i. 3,2 mol. ii. 0,4 mol αιθανόλης, 1,6 mol αιθανικού οξέος, 1,6 mol εστέρα και 1,6 mol νερού. γ. 1:10. δ. 0,1 mol αιθενίου και 0,1 mol αιθανίου. ε. (Α): αιθίνιο. (Β): αιθανάλη. (Γ): αιθανόλη. (Δ): αιθανικό οξύ. (Ε): μεθανικό οξύ. Η ένωση (Ζ) είναι το μεθανικό νάτριο. Για τις αντιδράσεις βλ. κεφάλαιο 7.

Θέμα 114 α. Η αλκοόλη (Γ) είναι πρωτοταγής και δίνει το οξύ (Β), άρα έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα. (Γ): 1-προπανόλη. (Β): προπανικό οξύ. (Α): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. β. 14,5 g ή 0,125 mol (Α), που δίνουν $0,8 \cdot 0,125 = 0,1$ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. Στο διάλυμα Δ1 βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. γ. Αντέδρασαν 10^{-2} mol NaOH , άρα είχαμε 10^{-2} mol προπανικού οξέος. Επομένως $c_2 = 0,2$ M. Στο ισοδύναμο σημείο έχουμε διάλυμα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ 0,1 M, οπότε $\text{pH} = 9$. δ. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



0,01 mol HCOONa και 0,005 mol HCl , άρα περίσσεια άλατος. Το τελικό διάλυμα περιέχει 0,05 M HCOOH και 0,05 M HCOONa , δηλαδή ρυθμιστικό διάλυμα. Βρίσκουμε $\text{pH} = 4$, ενώ οι συγκεντρώσεις είναι 0,05 M HCOO^- , 0,01 M Na^+ , 10^{-4} M H_3O^+ , 0,05 M Cl^- και 10^{-10} M OH^- .

Θέμα 115 α. i. $[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$. ii. 3η περίοδος, VIIA ομάδα. iii. Σύμφωνα με την κατανομή κατά Hund έχουμε ένα μονήρες και τρία ζεύγη ηλεκτρονίων. iv. -1, +1, +3, +5 και +7. v. +7 και -1. β. Διάλυμα Δ1: βρίσκουμε 0,1 M NaOH , 0,1 M NH_3 και $K_b = 10^{-5}$. Διάλυμα Δ2: αντιδρά αρχικά το NaOH και στη συνέχεια μέρος της αμμωνίας. 0,1 M NaClO_4 , 0,05 M NH_3 και 0,05 M NH_4ClO_4 , δηλαδή ρυθμιστικό διάλυμα. i. $\text{pH} = 9$. ii. 0,1 M Na^+ , 0,05 M NH_4^+ , 0,15 M ClO_4^- , 10^{-9} M H_3O^+ και 10^{-5} M OH^- . γ. Α: 2-χλωρο προπάνιο. i. Μεταβάλλουν τον αριθμό οξειδωσης τα άτομα άνθρακα του διπλού δεσμού. Χρησιμοποιούμε τον ορισμό του αριθμού οξειδωσης για τον προσδιορισμό της τιμής και της μεταβολής του αριθμού οξειδωσης για κάθε άτομο. Από -1 σε 0 και από -2 σε -3. ii. (Β): ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο. (Γ): αιθανάλη. (Δ): 3-μεθυλο-2-βουτανόλη. (Ε): μεθυλο προπανικό νάτριο.

Θέμα 116 α. i. Διάλυμα CH_3COOH : $[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{k_a c} = \sqrt{2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1} = \sqrt{2} \cdot 10^{-3}$ M και $\text{pH} = 2,85$. ii. Το CH_3COOH αντιδρά με Mg και υπάρχει περίσσεια CH_3COOH , ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα.

Με εφαρμογή του τύπου των ρυθμιστικών διαλυμάτων βρίσκουμε ότι αντέδρασαν $\frac{1}{150}$ mol Mg. β. Από

την αντίδραση της ένωσης (Γ) με το αντιδραστήριο Grignard (B) και την αύξηση της μάζας, βρίσκουμε τη σχέση $x(14n + 2) = 10,56$ (1), ενώ από την αντίδραση της ένωσης (Γ) με το HCN και την αύξηση της μάζας βρίσκουμε τη σχέση $2x \cdot 27 = 12,96$ ή $x = 0,24$ mol. Από τη σχέση (1) προκύπτει $n = 3$. γ. (Θ): προπένιο. (Α): 2-χλωρο προπάνιο. (Β): ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο. Η ένωση (Δ) είναι δευτεροταγής αλκοόλη, άρα η καρβονυλική (Γ) είναι αλδεΐδη. Σύμφωνα με τον περιορισμό της σχετικής μοριακής μάζας βρίσκουμε μοναδική λύση για τη (Δ) την 3-μεθυλο-2-βουτανόλη. (Γ): αιθανάλη.

Θέμα 117 α. i. Βλ. 5.3.11β. Προς τα δεξιά, που σχηματίζονται το ασθενέστερο οξύ και η ασθενέστερη βάση. ii. $K_c = \frac{K_a(\text{HA})}{K_a(\text{HB})} = 10^4$. β. Στο διάλυμα επικρατούν δύο ισορροπίες που αλληλεπιδρούν. Να

παρατηρηθεί ότι η $K_a(\text{HA})$ είναι πολύ μεγαλύτερη από την $K_a(\text{HB})$, άρα $x \gg y$. i. $\text{pH} = 3$. ii. $\alpha_{\text{HA}} = 10^{-2}$ και $\alpha_{\text{HB}} = 10^{-6}$. iii. $10^{-3} N_A$ μόρια HA και $10^{-7} N_A$ μόρια HB. γ. $\text{pH} = 11$, λαμβάνοντας υπόψη μόνο το ισχυρότερο B^- .

Θέμα 118 α. i. N: 2η περίοδος, VA ομάδα. Na: 3η περίοδος, IA ομάδα. ii. Βλ. 6.4.2. Το Na έχει τη μικρότερη E_{11} . iii. Βλ. 6.4.8. iv. Το N_2O_5 είναι όξινο οξείδιο, ενώ το Na_2O είναι βασικό οξείδιο.



ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ



β. Διάλυμα Δ1: HNO_3 1 M, άρα $\text{pH}=0$. Διάλυμα Δ2: NaOH 1 M, άρα $\text{pH}=14$. **γ.** Διάλυμα NH_3 , και σύμφωνα με τη σταθερά ιοντισμού του δείκτη βρίσκουμε $\text{pH}=11$. **ι.** Μπλε. **ii.** $K_b = 10^{-5}$. 1ο μέρος: **iii.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



iv. 0,05 mol N_2O_5 . **v.** Διάλυμα Δ4: 0,1 M NH_4NO_3 με $\text{pH}=5$. 2ο μέρος:



Πρέπει να προστεθούν 0,05 mol Na_2O , ενώ ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 είναι ίσος με 10^{-4} . **δ.** **vi.** Το N_2O_3 με το H_2O δίνει HNO_2 . Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Διάλυμα άλατος του οποίου αντιδρούν και τα δύο ιόντα. Με μεγαλύτερη σταθερά ιοντισμού των κατιόντων αμμωνίου προκύπτει όξινο διάλυμα.

Θέμα 119 **α. i.** 6.1.1A. **ii.** Βλ. 6.1.5. **iii.** Βλ. 6.1.10. **iv.** Βλ. 6.1.11. **β.** Βλ. 6.4.6. Βρίσκουμε $F < Cl < Ca$. **γ.** Διάλυμα Δ2: από τον λόγο που δίνεται, βρίσκουμε για το HF $K_a = 10^{-4}$. Πραγματοποιείται η αντίδραση:

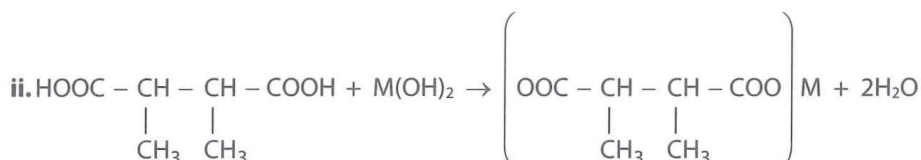
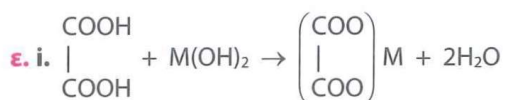
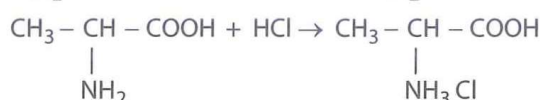
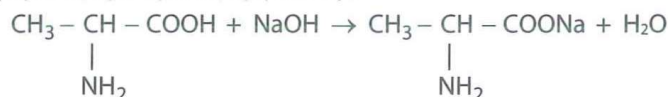


Για τον σχηματισμό ρυθμιστικού διαλύματος το CaF_2 είναι σε περίσσεια και προσδιορίζουμε ότι πρέπει να αναμειχθούμε με αναλογία όγκων 1:1. Επομένως 2 L ρυθμιστικού διαλύματος.

Θέμα 120 **α.** Ανήκει στα μέταλλα των αλκαλικών γαιών και σχηματίζει ιοντικές ενώσεις με αποβολή δύο ηλεκτρονίων. Άρα +2. **β.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Είχαμε 0,4 mol CH_3COOH , ενώ εκλύθηκαν 2,24 L ή 0,1 mol H_2 . Επομένως αντέδρασαν 0,2 mol CH_3COOH και παρήχθησαν 0,1 mol $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{M}$. Το διάλυμα Δ2 είναι ρυθμιστικό με σύσταση 0,5 M CH_3COOH και 0,25 M $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{M}$. Με εφαρμογή του τύπου βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5}$ M. **γ.** Βλ. 7.2.7A και τα παραδείγματα. **δ.** Έχει όξινη και βασική ομάδα, άρα δρα ως αμφολύτης:



Θέμα 121 **α.** Στο διάλυμα έχουμε δύο ασθενείς βάσεις και βρίσκουμε τη συγκέντρωση της αμίνης, άρα και τη σχετική μοριακή μάζα $M_r = 59$. Άρα η (Θ) είναι η προπυλαμίνη. (Α): αιθένιο. (Β): αιθανόλη. (Γ): αιθίνιο. (Δ): αιθανάλη. (Ε): αιθυλοχλωρίδιο. (Ζ): προπανονιτρίλιο. **β. i.** Το προπανονιτρίλιο δίνει το προπανικό οξύ (Κ) και την αμμωνία (Λ). Επομένως το άλας (Μ) είναι το προπανικό αμμώνιο. **ii.** Το διάλυμα

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

μπορεί να είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό και εξαρτάται από τη σχέση μεταξύ K_a των κατιόντων αμμωνίου και K_b των προπανικών ανιόντων. Βλ. 5.3.7Δ.

Θέμα 122 α. Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $2 - \omega$ mol N_2 , $6 - 3\omega - 2\gamma$ mol H_2 , 2ω mol NH_3 , $2 - \gamma$ mol CO , γ mol CH_3OH . $[H_2] = 1$ mol/L, άρα $6 - 3\omega - 2\gamma = 1$ ή $5 = 3\omega + 2\gamma$ (1). Αντικαθιστούμε στη σταθερά της χημικής ισορροπίας, που γνωρίζουμε, τις συγκεντρώσεις των σωμάτων στη θέση της χημικής ισορροπίας:

$$K_{c1} = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} \quad \text{ή} \quad 4 = \frac{(2\omega)^2}{(2 - \omega) \cdot 1^3} \quad \text{ή} \quad 1 = \frac{\omega^2}{2 - \omega} \quad \text{ή} \quad 2 - \omega = \omega^2 \quad \text{ή} \quad \omega^2 + \omega - 2 = 0 \quad \text{ή} \quad \omega = 1 \text{ mol}$$

Η σχέση (1) δίνει $5 = 3 + 2\gamma$ ή $2 = 2\gamma$ ή $\gamma = 1$ mol. **i.** Στο μείγμα ισορροπίας υπάρχουν: $2 - 1 = 1$ mol N_2 , 1 mol H_2 , 2 mol NH_3 , $2 - 1 = 1$ mol CO και 1 mol CH_3OH . **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά της άλλης ισορροπίας και βρίσκουμε:

$$K_{c2} = \frac{[CH_3OH]}{[CO][H_2]^2} \quad \text{ή} \quad K_{c2} = \frac{1}{1 \cdot 1^2} \quad \text{ή} \quad K_{c2} = 1$$

β. i. (Α): CH_3Cl . (Γ): CH_3MgCl . (Β): $CH_2 = O$. (Δ): CH_3CH_2OH . (Ε): $HCOONa$. **ii.** 197 g CHI_3 .

Θέμα 123 Έστω 2α mol $C_nH_{2n+1}COOH$ (Α) και 2β mol $C_kH_{2k+1}COOH$ (Β) στα 129,2 g μείγματος. 1ο μέρος: α mol (Α) και β mol (Β). Το μοναδικό κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ που οξειδώνεται είναι το $HCOOH$, άρα $n = 0$. Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε $\alpha = 0,1$ mol. 2ο μέρος: 0,1 mol $HCOOH$ (Α) και β mol $C_kH_{2k+1}COOH$ (Β). Δ1: επικρατούν δύο ισορροπίες και χρησιμοποιούμε το pH και τις σταθερές ιοντισμού και βρίσκουμε $\beta = 1$ mol και $k = 1$. **α.** Μεθανικό και αιθανικό οξύ. **β.** Δ2: 1 M $HCOOH$ και 1 M CH_3COOH . Προκύπτει διάλυμα (Δ3) με σύσταση $(1 - x)$ M $HCOOH$, x M $HCOONa$, $\frac{2}{3}$ M CH_3COOH και $\frac{1}{3}$ M

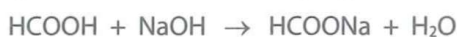
CH_3COONa , και βρίσκουμε $pH = 4$ και $\lambda = \frac{7}{6}$ mol $NaOH$.

Θέμα 124 α. Δ3-5. Δ2-1. Δ5-2. Στο διάλυμα Δ3, σύμφωνα με την αρχική συγκέντρωση και την τιμή pH, βρίσκουμε ότι το HA είναι ασθενές με $K_a = 10^{-5}$. Επομένως η συζυγής βάση A^- έχει $K_b = 10^{-9}$. Στο διάλυμα Δ4 βρίσκουμε $[OH^-] = 10^{-5}$ M, άρα $pH = 9$. Επομένως Δ4-4. Οπότε Δ1-3. Εφόσον το pH του διαλύματος Δ1 είναι ίσο με 11, βρίσκουμε για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$. **β.** Με την ανάμειξη προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα (Δ6) με ίσες συγκεντρώσεις συστατικών 0,05 M, άρα $pH = 5$. **γ.** Πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις:



Έχουμε πλήρη αντίδραση και σχηματίζεται διάλυμα (Δ7) σύστασης: 0,01 M HA, 0,01 M NH_4Cl και 0,01 M NaCl. **i.** Το pH καθορίζεται από το HA και βρίσκουμε $pH = 3,5$. **ii.** 0,01 M HA, 0,01 M NH_4^+ , 0,01 M Na^+ , 0,02 M Cl^- , $\sqrt{10} \cdot 10^{-4}$ M H_3O^+ , $\sqrt{10} \cdot 10^{-4}$ M A^- , $\sqrt{10} \cdot 10^{-8}$ M NH_3 , $\sqrt{10} \cdot 10^{-11}$ M OH^- και 55,55 M H_2O . **δ.** Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να υπάρχει κατάλληλη περίσσεια HCl. Στο διάλυμα Δ8 το pH καθορίζεται από το HCl, και ο ζητούμενος λόγος είναι $V_1:V_3 = 9:11$.

Θέμα 125 α. **i.** Λόγω sp υβριδισμού το αλκίνιο (Α) είναι το 2-βουτίνιο. (Β): 2-βουτανόνη. (Γ): προπανικό νάτριο. (Λ): προπανικό οξύ. (Δ): 2-βουτανόλη. (Ε): αιθανάλη. (Ζ): αιθυλομαγνησιοχλωρίδιο. (Η): μεθανικό νάτριο. (Θ): μεθανικό οξύ. **ii.** Βλ. 7.2.8. **β.** Διάλυμα Δ1: προπανικό οξύ και βρίσκουμε $K_a = 10^{-6}$. **i.** Τελικό διάλυμα (Δ4): πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Η τελική σύσταση: 0,08 M $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, 0,02 M $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, 0,02 M HCOOH , 0,08 M HCOONa . Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_a του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-6}$ M. **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του HCOOH και βρίσκουμε $K_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$.

Θέμα 126 **a.** 1-προπανόλη, 2-προπανόλη και αιθυλομεθυλαιθέρας οι τρεις πιθανοί συντακτικοί τύποι. 1ο μέρος: a mol και a mol. Την αλογονοφορμική δίνει μόνο η 2-προπανόλη και βρίσκουμε $a = 0,1$ mol, ενώ σχηματίζονται 0,1 mol CH_3COONa (A). 2ο μέρος: σίγουρα αντιδρούν τα 0,1 mol 2-προπανόλης και εκλύουν 0,05 mol ή 1,12 L αέριου H_2 σε STP. Συνεπώς το άλλο συστατικό δεν αντιδρά με Na, και είναι ο αιθέρας. **i.** 0,2 mol 2-προπανόλης και 0,2 mol αιθυλομεθυλαιθέρα. **ii.** 2-ιωδο προπάνιο + υδατικό διάλυμα NaOH για την παρασκευή της 2-προπανόλης, και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{CH}_3\text{I}$, για την παρασκευή του αιθέρα. **β.** 0,1 mol δίνουν διάλυμα ($\Delta 1$) 1 M CH_3COONa . Σύμφωνα με το pH βρίσκουμε $K_b = 10^{-9}$. **i.** Με την αραιώση το pH γίνεται 9 και βρίσκουμε $c_2 = 0,1$ M. Επομένως πρέπει να γίνει προσθήκη 900 mL H_2O . Στο αραιωμένο διάλυμα ($\Delta 2$) ο ζητούμενος λόγος είναι ίσος με 10^4 . **ii.** Διάλυμα $\Delta 3$: δε γνωρίζουμε τον τρόπο ρύθμισης pH, οπότε αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού: $K_b = 10^{-9}$, $[\text{CH}_3\text{COO}^-]:[\text{CH}_3\text{COOH}] = 10^5:1$ και βρίσκουμε $[\text{OH}^-] = 10^{-4}$. Επομένως το pH πρέπει να ρυθμιστεί στην τιμή 10.

Θέμα 127 **a.** Η ένωση (A) είναι εστέρας που δίνει το άλας (B) και την αλκοόλη (Γ), τα οποία έχουν τον ίδιο αριθμό ατόμων άνθρακα. **i.** (A): αιθανικός αιθυλεστέρας. (B): αιθανικό νάτριο. (Γ): αιθανόλη. (E): αιθυλοχλωρίδιο και (Z): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$. **ii.** Βλ. θεωρία. **β.** Στην αρχική θέση ισορροπίας έχουμε $2 - \omega$ mol (H) και 2ω mol (Θ), ενώ με αντικατάσταση στη σταθερά της ισορροπίας βρίσκουμε $10 = \frac{4\omega^2}{(2 - \omega)V_1}$ (1). Η αύξηση

του όγκου κατά $0,5V_1$ άρα στην τιμή $1,5V_1$ L, καθώς και η αύξηση της συγκέντρωσης του (H) μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς τα δεξιά. Η νέα σύσταση είναι $3 - \omega - \lambda$ mol (H) και $2\omega + 2\lambda$ mol (Θ). Σύμφωνα με την περιεκτικότητα βρίσκουμε $(2\omega + 2\lambda) = 2(3 - \omega - \lambda)$ ή $\omega + \lambda = 3 - \omega - \lambda$ ή $\omega + \lambda = 1,5$. Επομένως το τελικό μείγμα έχει 1,5 mol (H) και 3 mol (Θ). Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $10 = \frac{9}{1,5 \cdot 1,5V_1}$ ή

$V_1 = 0,4$ L. Η σχέση (1) δίνει $\omega = 1$ mol. **i.** 0,4 L. **ii.** Κατάσταση (I): 1 mol (H) και 2 mol (Θ). Κατάσταση (II): 1,5 mol (H) και 3 mol (Θ). **γ.** Το διάλυμα $\Delta 2$ περιέχει δύο ασθενείς μονοπρωτικές βάσεις. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού της αμίνης (Z) και βρίσκουμε $x = 0,001$, άρα $y = 0,009$. Με αντικατάσταση στη σταθερά ιοντισμού της βάσης (Θ) βρίσκουμε $K_b = 9 \cdot 10^{-5}$.

Θέμα 128 **a.** Στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $3 - \omega$ mol N_2 , $8 - 3\omega - 2y$ mol H_2 , 2ω mol NH_3 , $1 - y$ mol CO , y mol CH_3OH . $[\text{H}_2] = 1$ mol/L, άρα $8 - 3\omega - 2y = 1$ ή $7 = 3\omega + 2y$ (1). Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_{c1} :

$$K_{c1} = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2][\text{H}_2]^3} \text{ ή } 16 = \frac{(2\omega)^2}{(3 - \omega) \cdot 1^3} \text{ ή } 4 = \frac{\omega^2}{3 - \omega} \text{ ή } 12 - 4\omega = \omega^2 \text{ ή } \omega^2 + 4\omega - 12 = 0 \text{ ή } \omega = 2 \text{ mol}$$

Η σχέση (1) δίνει $7 = 6 + 2y$ ή $1 = 2y$ ή $y = 0,5$ mol. **i.** Στο μείγμα ισορροπίας υπάρχουν $3 - 2 = 1$ mol N_2 , 1 mol H_2 , 4 mol NH_3 , $1 - 0,5 = 0,5$ mol CO και 0,5 mol CH_3OH . **ii.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά της άλλης ισορροπίας και βρίσκουμε:

$$K_{c2} = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}]}{[\text{CO}][\text{H}_2]^2} \text{ ή } K_{c2} = \frac{0,5}{0,5 \cdot 1^2} \text{ ή } K_{c2} = 1$$

β. Διάλυμα $\Delta 1$: NH_3 0,2 M. **i.** Απαιτούνται 50 mL διαλύματος $\Delta 2$, με αποτέλεσμα στο ισοδύναμο σημείο να έχουμε διάλυμα NH_4Cl 0,1 M και $\text{pH} = 5$. **ii.** Τη στιγμή που έχουν προστεθεί 25 mL πρότυπου διαλύματος στην κωνική φιάλη, έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων, άρα $\text{pH} = 9$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_a του δείκτη $\text{H}\Delta$ και βρίσκουμε $[\text{H}\Delta]:[\Delta^-] = 10^{-4}$. **iii.** Βλ. 5.6.6. **γ.** 0,5 mol CH_3OH που απαιτούν 0,6

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

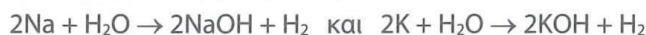
mol KMnO_4 . Επομένως τα 0,5 mol της ένωσης (Α) απαιτούν τα υπόλοιπα 0,4 mol KMnO_4 , άρα πρόκειται για τη μεθανάλη ($\kappa = 1$) $\text{CH}_2 = \text{O}$.

Θέμα 129 α. i. Στηριζόμαστε στην ηλεκτρονιακή δομή των ανιόντων. ii. ... $7p^5$. iii. -1 για το φθόριο ως το πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο, και -1, +1, +3, +5, +7 για το χλώριο. Οι θετικοί αριθμοί οξειδωσης προκύπτουν όταν το χλώριο δίνει ένα ή δύο ή τρία κοινά ζεύγη σε ηλεκτραρνητικότερο στοιχείο. β. i. Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



ii. Απαιτούνται 0,1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, άρα 0,25 M η συγκέντρωσή του. γ. Ισχύει: $73\alpha + 40\beta = 22,6$ (1). 1ο μέρος: στο διάλυμα έχουμε επίδραση κοινού ιόντος στην ισορροπία ιοντισμού του HF. $3,4 \cdot 10^{-12}$ g ή $2 \cdot 10^{-13}$ mol ή 10^{-13} M OH^- . Άρα 0,1 M H_3O^+ . Το pH καθορίζεται από το HCl, άρα $\alpha = 0,2$ mol. Η σχέση (1) δίνει $\beta = 0,2$ mol HF. i. 14,6 g HCl και 8 g HF. ii. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του HF και βρίσκουμε 10^{-4} M F^- . 2ο μέρος: πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις. Το NaOH εξουδετερώνει πλήρως το HCl και τη μισή ποσότητα HF. Προκύπτει διάλυμα 0,1 M HF, 0,1 M NaF και 0,2 M NaCl. iii. pH = 4. iv. $\alpha = 10^{-3}$. v. 0,3 M Na^+ , 0,2 M Cl^- , 0,1 M F^- , 10^{-4} M H_3O^+ και 10^{-10} M OH^- .

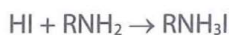
Θέμα 130 α. i. Βλ. 6.4.6. ii. Βλ. 6.4.8. iii. Βλ. 6.4.7. β. Έστω ότι το μείγμα περιέχει 2α mol Na και 2β mol K. Ισχύει $46\alpha + 78\beta = 5,24$ (1). 1ο μέρος: πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Παράγονται α mol NaOH και β mol KOH. Με την προσθήκη HA έχουμε αντιδράσεις εξουδετέρωσης. Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες, άρα $\alpha + \beta = 0,1$ (2). Από το σύστημα των σχέσεων (1) και (2) βρίσκουμε $\alpha = 0,08$ και $\beta = 0,02$. i. 3,68 g Na και 1,56 g K. ii. Εκλύονται 1,12 L H_2 σε STP. 2ο μέρος: αντιδρά τουλάχιστον το ένα συστατικό. Από τα συνολικά 0,1 mol των μετάλλων και τον όγκο του υδρογόνου που εκλύεται, συμπεραίνουμε ότι και τα δύο συστατικά αντιδρούν. iii. 1-προπανόλη και 2-προπανόλη. iv. Την αλογονοφορμική δίνει μόνο η 2-προπανόλη και προκύπτουν 19,7 g ιωδοφορμίου. v. Οξειδώνονται και τα δύο συστατικά. 300 mL διαλύματος απαιτούνται.

Θέμα 131 α. i. Στο προϊόν HI. ii. Αντέδρασαν 0,5 M H_2 με 0,5 M I_2 , άρα 10^{-2} M \cdot s⁻¹ η ταχύτητα κατανάλωσης του H_2 . iii. Αντέδρασαν 0,4 M H_2 με 0,4 M I_2 , άρα $\frac{0,4}{30} = \frac{1}{75}$ M \cdot s⁻¹ η ταχύτητα κατανάλωσης του I_2 . iv.

Στο δοχείο περιέχονται 0,1 M H_2 , 0,1 M I_2 και 0,8 M HI, άρα 10% v/v H_2 , 10% v/v I_2 και 80% v/v HI. v. Βλ. 3.1.4. β. Το διάλυμα Δ1 περιέχει 1 mol HI, και στο διάλυμα Δ2 περιέχονται V_2 mol RNH_2 , ενώ πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με πλήρη αντίδραση προκύπτει διάλυμα άλατος RNH_3I με pH = 4. Άρα υπάρχει κατάλληλη περίσσεια RNH_2 . i. Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα c M RNH_2 , 0,1 M RNH_3I και βρίσκουμε $c = 0,01$ M και $V_2 = 1,1$ L, οπότε $V_1 = 8,9$ L. ii. Διάλυμα Δ1: $\frac{10}{89}$ M HI που δίνουν $\frac{10}{89}$ M H_3O^+ .

Θέμα 132 α. Κατάσταση (I): αρχικά x mol H_2 , x mol I_2 και στο μείγμα x - ω mol H_2 , x - ω mol I_2 , 2ω mol HI, όπου ω = 0,5x. Διάλυμα Δ1: βρίσκουμε $c_1 = 0,1$ M. Διάλυμα Δ2: έχουμε 0,1 mol NH_3 και 0,4ω mol HI. Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε περίσσεια NH_3 , ενώ προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα 0,05 M NH_3 , 0,05 M NH_4I . Επομένως θα ισχύει $0,4\omega = 0,05$ ή $\omega = 0,125$ mol και $x = 0,25$ mol. Βρίσκουμε τη σταθερά ισορροπίας $K_c = 4$. i. 0,25 mol H_2 , 0,25 mol I_2 . ii. Κατάσταση (I): 0,125 mol H_2 , 0,125 mol I_2 , 0,25 mol HI. Κατάσταση (II): αφαιρούνται $0,2 \cdot 0,25 = 0,05$ mol HI, οπότε η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier. Στο τελικό μείγμα έχουμε 0,125 - λ mol H_2 , 0,125 - λ mol I_2 , 0,2 + 2λ mol HI. Μετά

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

από αντικατάσταση στη σταθερά K_c βρίσκουμε $\lambda = 0,0125 \text{ mol}$. Η τελική σύσταση είναι: $0,1125 \text{ mol H}_2$, $0,1125 \text{ mol I}_2$ και $0,225 \text{ mol HI}$. **iii.** $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$.

Θέμα 133 **α.** Διάλυμα Δ1: σύμφωνα με την αρχική συγκέντρωση και τον λόγο που δίνεται, προκύπτει ότι με το νερό αντιδρούν τα ανιόντα Δ^- , οπότε το οξύ ΗΔ είναι ασθενές. Βρίσκουμε για το ΗΔ $K_a = 10^{-5}$. Διάλυμα Δ2: βρίσκουμε $c_2 = 0,1 \text{ M}$. Διάλυμα Δ3: είναι ρυθμιστικό διάλυμα και με εφαρμογή του τύπου καταλήγουμε στην αναλογία όγκων 1:1. **β. i.** Διάλυμα Δ3: αξιοποιούμε τη σχέση των $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μεταξύ των διαλυμάτων Δ2 και Δ3, οπότε βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$ στο διάλυμα Δ3, και για το ΗΑ $K_a = 10^{-10}$. **ii.** Διάλυμα Δ4: $0,01 \text{ M H}_2\text{A}$ και $0,1 \text{ M HA}$, όπου το ΗΑ είναι πολύ ασθενέστερο από το ΗΔ. Επομένως το pH καθορίζεται από το ΗΔ. Με αντικατάσταση στη σταθερά ιοντισμού του ΗΔ βρίσκουμε $\text{pH} = 3,5$. Οι συγκεντρώσεις των ανιόντων είναι $\sqrt{10} \cdot 10^{-4} \text{ M } \Delta^-$, $\sqrt{10} \cdot 10^{-8} \text{ M A}^-$ και $\sqrt{10} \cdot 10^{-11} \text{ M OH}^-$.

Θέμα 134 **α.** Αρχικά έχουμε $x \text{ mol N}_2$, $x \text{ mol H}_2$ και $2x \text{ mol NH}_3$, όπου ισχύει $p = 4xRT$ (1). Εφόσον η πίεση στο δοχείο μειώθηκε, το σύστημα δεν ήταν σε ισορροπία και εκδηλώθηκε αντίδραση που προκάλεσε μείωση στον συνολικό αριθμό των αερίων mol. Άρα αντέδρασαν κατάλληλες ποσότητες N_2 και H_2 . Το μείγμα ισορροπίας περιέχει $x - \omega \text{ mol N}_2$, $x - 3\omega \text{ mol H}_2$ και $2x + 2\omega \text{ mol NH}_3$. Εφαρμόζουμε την καταστατική εξίσωση και βρίσκουμε $\frac{7p}{8} = (4x - 2\omega)RT$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτει $x = 4\omega$.

Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και προκύπτει $\omega = 1 \text{ mol}$ και $x = 4 \text{ mol}$. Αρχικά έχουμε 4 mol N_2 , 4 mol H_2 και 8 mol NH_3 , ενώ τελικά έχουμε 3 mol N_2 , 1 mol H_2 και 10 mol NH_3 . **β. 1ο μέρος:** διάλυμα Δ1 με $\text{pH} = 11$, ενώ στο αραιωμένο Δ2 $\text{pH} = 10$. Βρίσκουμε $297 \text{ L H}_2\text{O}$. **2ο μέρος:** πραγματοποιείται αντίδραση εξουδετέρωσης και με διερεύνηση βρίσκουμε ότι υπάρχει περίσσεια NH_3 . Βρίσκουμε $V_2 = \frac{100}{101} \text{ L}$. **3ο μέρος:** ο βαθμός ιοντισμού από $0,01$ γίνεται $0,001$. Βρίσκουμε **i.** 2 g NaOH . **ii.** $\text{pH} = 12$.

Θέμα 135 **α. i.** Έστω $\alpha \text{ mol Na}$ και $\beta \text{ mol Ca}$. Ισχύει $23\alpha + 40\beta = 8,6$ (1). Σχηματίζονται $\alpha \text{ mol NaOH}$ και $\beta \text{ mol Ca(OH)}_2$, ενώ εκλύονται $0,5\alpha + \beta \text{ mol H}_2$. Ισχύει $0,5\alpha + \beta = 0,2$ (2). Από το σύστημα των εξισώσεων (1) και (2) βρίσκουμε $\alpha = 0,2$ και $\beta = 0,1 \text{ mol}$. Άρα $4,6 \text{ g Na}$ και 4 g Ca . **ii.** Το διάλυμα Δ3, μετά την πλήρη εξουδετέρωση, έχει σύσταση $0,05 \text{ M NaA}$ και $0,025 \text{ M CaA}_2$. Αντιδρούν με το νερό μόνο τα A^- και βρίσκουμε $K_a = 10^{-6}$. **β.** Βλ. 4.4.11. $0,2 \text{ mol H}_2$ και $x \text{ mol I}_2$. Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις και βρίσκουμε $0,5 \text{ mol I}_2$ με περίσσεια I_2 , ή $0,08 \text{ mol I}_2$ με περίσσεια H_2 . Να θυμηθούμε ότι η απόδοση είναι ίση με τον βαθμό αντίδρασης του αντιδρώντος που δεν είναι σε περίσσεια.

Θέμα 136 **α.** Έστω $\alpha \text{ mol C}_v\text{H}_{2v}$ (Α), τα οποία δίνουν $\alpha \text{ mol C}_v\text{H}_{2v+1}\text{Cl}$ (Β), και στη συνέχεια έχουμε $\alpha \text{ mol C}_v\text{H}_{2v}$ (Γ), $\alpha \text{ mol C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH}$ (Δ). Με δεδομένο ότι το αλκένιο (Γ) είναι συμμετρικό, και η αλκοόλη (Δ) δίνει την αλογονοφορμική, καταλήγουμε ότι $v = 4$. **i.** (Α): 1-βουτένιο. (Β): 2-χλωρο βουτάνιο. (Γ): 2-βουτένιο. (Δ): 2-βουτανόλη. (Ε): προπανικό νάτριο. **ii.** Σχηματίζονται $\alpha \text{ mol CHI}_3$, άρα $\alpha = 0,2 \text{ mol}$. $11,2 \text{ g}$ 1-βουτενίου και $0,2 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$. **iii.** Από sp^2 σε sp^3 . **iv.** Σύμφωνα με τον ορισμό του αριθμού οξειδωσης, έχουμε από -1 σε 0 και από -2 σε -3 . **β. ii.** Διάλυμα Δ1: $0,2 \text{ M CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$ και $\text{pH} = 9$. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



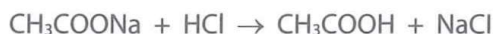
Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες. Βρίσκουμε 3 L διαλύματος Δ2.

Θέμα 137 Έστω $10\alpha \text{ mol C}_v\text{H}_{2v+1}\text{CH} = \text{O}$ (Α) και $10\beta \text{ mol C}_r\text{H}_{2r+1}\text{CH} = \text{O}$ (Β) στο αρχικό μείγμα. **1ο μέρος:** $4\alpha \text{ mol}$ (Α) και $4\beta \text{ mol}$ (Β). Εφόσον το μείγμα αντιδρά με $\text{I}_2 - \text{NaOH}$, το ένα συστατικό είναι η αιθανάλη ($\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$). Έστω η ένωση (Α). Σχηματίζονται $0,8 \text{ mol CHI}_3$, άρα $4\alpha = 0,8$ ή $\alpha = 0,2 \text{ mol}$. **2ο μέρος:** $\alpha = 0,2 \text{ mol CH}_3\text{CH} = \text{O}$ και $\beta \text{ mol}$ (Β). **i.** Ισχύει $\alpha + \beta = 0,4$ ή $0,2 + \beta = 0,4$ ή $\beta = 0,2 \text{ mol}$. **ii.** Τα $0,2 \text{ mol CH}_3\text{CH} = \text{O}$ απαιτούν $0,08 \text{ mol KMnO}_4$, ενώ τα $0,2 \text{ mol}$ (Β) απαιτούν τα υπόλοιπα $1,2 \cdot 0,2 - 0,08 = 0,16 \text{ mol KMnO}_4$.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Επομένως η αλδεΐδη (B) είναι η μεθανάλη ($\text{CH}_2 = \text{O}$). 3ο μέρος: $5\alpha = 1 \text{ mol CH}_3\text{CH} = \text{O}$ και $5\beta \text{ mol CH}_2 = \text{O}$. Σχηματίζονται 1 mol HCOOH , $1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$ και $2 \text{ mol Cu}_2\text{O}$. Το διάλυμα Δ1 έχει σύσταση 1 M μεθανικό οξύ και 1 M αιθανικό οξύ. **α.** 2 mol μεθανάλης και 2 mol αιθανάλης. **β.** Βλ. 7.2.8. **γ.** $\text{pH} = 2$, N_A μόρια μεθανικού οξέος, N_A μόρια αιθανικού οξέος και $9 \cdot 10^{-3} N_A \text{ HCOO}^-$ και $10^{-3} N_A \text{ CH}_3\text{COO}^-$.

Θέμα 138 **α.** $0,2 \text{ mol}$ (A) με $0,2 \text{ mol}$ (B) δίνουν $0,2 \text{ mol}$ αλκοόλης (Γ). Η αλκοόλη θα είναι πρωτοταγής ή δευτεροταγής. Τα $0,2 \text{ mol}$ της αλκοόλης (Γ) αντιδρούν πλήρως με $0,16 \text{ mol KMnO}_4$, άρα η αλκοόλη είναι πρωτοταγής. Επομένως η (A) είναι η μεθανάλη, η (B) το μεθυλομαγνησιοχλωρίδιο, η (Γ) η αιθανόλη και η (E) το αιθανικό οξύ. **β.** 1ο μέρος: διάλυμα (Δ1) CH_3COOH $0,1 \text{ M}$ και βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. **ι.** Το διάλυμα Δ3 είναι ρυθμιστικό, με $0,05 \text{ M CH}_3\text{COOH}$ και $0,05 \text{ M CH}_3\text{COONa}$, και βρίσκουμε $\text{pH} = 5$. **ii.** Το HCl αντιδρά με το άλας:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να έχουμε περίσσεια HCl και ότι απαιτούνται $0,3 \text{ mol HCl}$, ενώ ο βαθμός ιοντισμού είναι $\alpha = 10^{-4}$. **γ.** 2ο μέρος: προκύπτει διάλυμα $\text{CH}_3\text{COONH}_4$, άρα ουδέτερο. Βλ. 5.3.7Δ.

Θέμα 139 **α.** Σχηματίζονται $0,2 \text{ mol CHI}_3$. Διακρίνουμε περιπτώσεις: να αντιδρούν και τα δύο συστατικά ή μόνο το ένα. Σύμφωνα με τα $0,1 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, προκύπτει ότι και τα δύο συστατικά δίνουν την αλογονοφορμική, άρα έχουμε $0,1 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και $0,1 \text{ mol CH}_3\text{CH} = \text{O}$. **β.** Προκύπτουν $0,2 \text{ mol}$ αιθανικού οξέος (E). **γ.** 1ο μέρος: στο διάλυμα Δ1 έχουμε $0,1 \text{ M}$ αιθανικού οξέος. **ι.** Βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. **ii.** Διάλυμα Δ2: βρίσκουμε $K_a = 10^{-4}$. Το διάλυμα Δ3 περιέχει $0,04 \text{ M}$ αιθανικού οξέος και $0,012 \text{ M HA}$. Προκύπτει $[\text{H}_3\text{O}^+] = 4\sqrt{10} \cdot 10^{-4} \text{ M}$. 2ο μέρος: επικρατεί η ισορροπία της αντίδρασης εστεροποίησης. **iii.** μεθανόλη (Z) και αιθανικός μεθυλεστέρας (H). **iv.** Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις: περίσσεια αιθανικού οξέος, οπότε βρίσκουμε $0,0625 \text{ mol CH}_3\text{OH}$, ή περίσσεια μεθανόλης, οπότε βρίσκουμε $0,16 \text{ mol CH}_3\text{OH}$.

Θέμα 140 **α.** Το στοιχείο A είναι αλογόνο, το στοιχείο B είναι μέταλλο των αλκαλικών γαιών, και το στοιχείο Γ είναι στοιχείο μετάπτωσης της 4ης περιόδου. Οπότε 17, 20 και 21 οι ατομικοί αριθμοί. **β.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Έχουμε 1 mol HCl και έστω ότι εκλύονται $\alpha \text{ mol H}_2$. **ι.** Το αλκίνιο (Δ) είναι το αιθίνιο, οπότε έχουμε $0,4 \text{ mol}$ αιθινίου. Τα $0,4 \text{ mol}$ αιθινίου αντιδρούν με $0,4 \text{ mol H}_2$ και δίνουν $0,4 \text{ mol}$ αιθενίου (E). Μέρος του αιθενίου αντιδρά με το υπόλοιπο H_2 και δίνει αιθάνιο (Z). Ισχύει $0,4 - \beta = 7\beta$ ή $\beta = 0,05 \text{ mol}$. **ii.** Εκλύθηκαν $0,45 \text{ mol H}_2$, οπότε αντέδρασαν $0,9 \text{ mol HCl}$. Το διάλυμα Δ2 έχει $0,01 \text{ M HCl}$, άρα $\text{pH} = x = 2$. Αντέδρασαν $0,45 \text{ mol}$ μετάλλου B. **γ.** **ι.** (H): αιθανάλη και (Θ): αιθανικό νάτριο. **ii.** $2,34 \text{ g}$ ή $0,09 \text{ mol}$ αιθινίου δίνουν $0,09 \text{ mol}$ αιθανάλης, και με την οξείδωση σχηματίζονται $0,09 \text{ mol CH}_3\text{COONa}$. Το διάλυμα Δ3 περιέχει $0,01 \text{ M HCl}$ και $0,009 \text{ M CH}_3\text{COONa}$, που αντιδρούν μεταξύ τους σύμφωνα με την αντίδραση:



Το pH καθορίζεται από το HCl που περισσεύει, άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ M}$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του CH_3COOH (Λ) και βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$.

Θέμα 141 **α.** Ισχύει $12x + y = 68$, με μοναδική αποδεκτή λύση $x = 5$ και $y = 8$. Άρα έχουν κοινό μοριακό τύπο C_5H_8 . Δίνουν το πεντάνιο, οπότε ο (A) είναι το 1,3-πενταδιένιο, και ο (B) το 1-πεντίνιο. Το προϊόν (Γ) είναι η 2-πεντανόνη. Για τις αντιδράσεις βλ. 7.2. **β.** Έχουμε συνολικά $0,1 \text{ mol}$ υδρογονανθράκων, και για πλήρη μετατροπή σε κορεσμένες ενώσεις απαιτούν $0,2 \text{ mol}$ μέσω προσθήκης όπως το H_2 και το Br_2 . Αντέδρασαν $0,1 \text{ mol H}_2$, άρα αποχρωματίζεται διάλυμα που περιέχει $0,1 \text{ mol}$ ή 16 g Br_2 . Επομένως μπορούν να αποχρωματιστούν 100 mL διαλύματος βρομίου. **γ.** Βλ. 7.1.12. **δ.** Βλ. 1.1.2 και τη βασική εφαρμογή 3.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 142 α. Είναι εστέρας που δίνει άλας οξέος (B) και αλκοόλη (Γ). Η αλκοόλη (E) είναι τριτοταγής, άρα έχει τουλάχιστον τέσσερα άτομα άνθρακα. Μοναδική επιλογή το αιθανικό νάτριο (B) και η 2-μεθυλο-1-προπανόλη. Έχουμε 1 mol αιθανικού ισοβουτυλεστέρα (A). β. 19σ και 1π δεσμούς. γ. 1 mol CH₃COONa και 1 mol HCOONa. Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



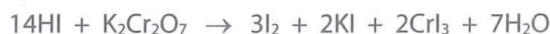
Το τελικό διάλυμα περιέχει: 0,2 M CH₃COONa, 0,8 M CH₃COOH, 0,8 M HCOONa, 0,2 M HCOOH και 1 M NaCl.
i. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του HCOOH και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$. ii. $K_b = 16 \cdot 10^{-10}$.

Θέμα 143 Έστω 3α mol για κάθε συστατικό. 1ο μέρος: συνολικά γίνεται προσθήκη 3α mol H₂ και βρίσκουμε 3α = 0,3 ή α = 0,1 mol. 2ο μέρος: σχηματίζονται 78,8 g ή 0,2 mol CH₄, και με δεδομένο ότι υπάρχει μόνο μία μεθυλοκετόνη, η άλλη ένωση που δίνει την αλογονοφορμική είναι η αιθανάλη. Επίσης οι άλλες δύο ενώσεις είναι ισομερείς μεταξύ τους, εφόσον η αιθανάλη δεν έχει ισομερή. 3ο μέρος: σχηματίζονται 28,6 g ή 0,2 mol Cu₂O, άρα υπάρχει και άλλη αλδεΐδη. Τα άλατα είναι CH₃COONa και RCOONa. Με δεδομένο ότι στο 2ο μέρος σχηματίστηκε από την αιθανάλη το HCOONa, το κοινό άλας (B) είναι το CH₃COONa. Επομένως η μεθυλοκετόνη είναι η προπανόνη, και το άλλο συστατικό είναι η προπανάλη. α. 0,3 mol αιθανάλης, 0,3 mol προπανάλης και 0,3 mol προπανόνης. β. i. Διάλυμα Δ1: 0,1 M HCOONa και 0,1 M CH₃COONa. Βρίσκουμε pH = 9. ii. Πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις:



Το τελικό διάλυμα περιέχει: 0,1 M HCl, 0,1 M HCOOH, 0,1 M CH₃COOH και 0,2 M NaCl. Βρίσκουμε pH = 1 και 0,1 M H₃O⁺, 10⁻⁴ M HCOO⁻, $\frac{1}{9} \cdot 10^{-4}$ M CH₃COO⁻, 0,2 M Na⁺, 0,3 M Cl⁻, 10⁻¹³ M OH⁻.

Θέμα 144 α. Αρχικά έχουμε 2 mol I₂, 2 mol H₂ και 8 mol HI. i. Μέσω του νόμου της ισορροπίας βρίσκουμε ότι το σύστημα αρχικά δεν είναι ισορροπία, και για να ικανοποιείται ο νόμος της ισορροπίας θα πρέπει να διασπαστεί κατάλληλη ποσότητα HI προς τον σχηματισμό I₂ και H₂. ii. Η τελική σύσταση είναι 2,4 mol I₂, 2,4 mol H₂, 7,2 mol HI. β. i. Η ζητούμενη αντίδραση είναι:



ii. Απαιτούνται 0,5 mol ή 5 L διαλύματος K₂Cr₂O₇. γ. Διάλυμα Δ1: βρίσκουμε $K_b = 10^{-5}$. i. Τα 0,1 mol HI αντιδρούν με 0,1 mol NH₃ και σχηματίζονται 0,1 mol NH₄I. Το τελικό διάλυμα περιέχει 0,1 M HI και 0,1 M NH₄I. Επομένως pH = 1 και 0,1 M H₃O⁺, 10⁻⁹ M NH₄⁺, 0,2 M I⁻, 10⁻¹³ M OH⁻. ii. Τα 0,1 mol KOH εξουδετερώνουν πλήρως τα 0,1 mol HI, με αποτέλεσμα τον σχηματισμό διαλύματος Δ3 με σύσταση 0,1 M NH₄I και 0,1 M KI. Βρίσκουμε pH = 5.

Θέμα 145 α. 3α mol και 3α mol. 1ο μέρος: την αλογονοφορμική δίνει μόνο η 2-βουτανόλη. Βρίσκουμε α = 0,2 mol. 2ο μέρος: βρίσκουμε ότι και οι δύο αντιδρούν με Na, άρα και το άλλο συστατικό είναι αλκοόλη. 3ο μέρος: βρίσκουμε ότι η ποσότητα του KMnO₄ επαρκεί μόνο για την οξείδωση της 2-βουτανόλης, άρα το άλλο συστατικό είναι τριτοταγής αλκοόλη, και επομένως είναι η 2-μεθυλο-2-προπανόλη. i. 0,6 mol 2-βουτανόλη και 0,6 mol 2-μεθυλο-2-προπανόλη. ii. 0,2 mol CH₃CH₂COONa. β. Στο ρυθμιστικό διάλυμα που θέλουμε, πρέπει να ισχύει $c_{\text{οξύ}} = 10c_{\text{βάση}}$, άρα $V_2 = 2V_1$. Συνεπώς ο μέγιστος όγκος είναι 1,5 L. γ. Βλ. 7.2. δ. Συγκρίνουμε την K_a των NH₄⁺ με την K_b των CH₃CH₂COO⁻ και βρίσκουμε ότι είναι βασικό διάλυμα.

Θέμα 146 α. Οι υδρογονάνθρακες είναι ακόρεστοι με έναν τριπλό δεσμό ή δύο διπλούς δεσμούς. i. Στην περίπτωση αυτή θα εργαστούμε όπως εργαζόμαστε γενικά για τις αντιδράσεις προσθήκης όταν δεν

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

μπορούμε να γράψουμε αντιδράσεις. Βλ. 7.4.3. Ισχύει ότι τα συνολικά mol του H_2 και του Br_2 είναι διπλάσια από τα συνολικά mol των δύο υδρογονανθράκων. Βρίσκουμε $n = 5$, άρα C_5H_8 ο κοινός μοριακός τύπος. **ii.** (A): μεθυλο βουτίνιο. **iii.** (B): 2-μεθυλο-1,3-βουταδιένιο. **β.** Βλ. 7.2. **γ.** Βλ. 7.1.12. **δ.** Βλ. 7.1.12. **ε.** Με Na και αμμωνιακό διάλυμα CuCl αντιδρά μόνο το μεθυλο βουτίνιο, με έκλυση αερίου H_2 και σχηματισμό ιζήματος χαλκοκαρβιδίου αντίστοιχα.

Θέμα 147 **α. i.** Έχει ένα διπλό δεσμό και σύμφωνα με τον αριθμό των σ δεσμών βρίσκουμε ότι είναι το προπένιο. **ii.** $-3, -1, -2$. Με τους συμβατικούς κανόνες θα βρίσκαμε τον μέσο όρο δηλαδή -2 . **iii.** sp^3, sp^2 και sp^2 . **iv.** Περίπου $109,28^\circ$ και 120° . **β. i.** Έστω α mol δίνουν 2-προπανόλη (B) και β mol δίνουν 1-προπανόλη. 1ο μέρος: αντιδρούν και οι δύο αλκοόλες, οπότε βρίσκουμε $0,25\alpha + 0,25\beta = 0,25$ ή $\alpha + \beta = 1$ (1). 2ο μέρος: αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη, οπότε $0,5\alpha = 0,4$ ή $\alpha = 0,8$ mol και λόγω της (1) $\beta = 0,2$ mol. **ii.** Αρχικά είχαμε 1 mol προπενίου. **γ.** $\Delta 1$: $0,4$ mol ή $0,1$ M CH_3COONa και $K_b = 10^{-9}$. **ι.** Βλ. 5.3.10. Ισχυρότερο είναι το $HCOOH$. **ii.** Βλ. 5.3.13. **iii.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να υπάρχουν στοιχειομετρικές ποσότητες, άρα $0,4$ mol HCl.

Θέμα 148 **α.** (A): CH_3COOCH_3 . (B): CH_3COOH . (Γ): CH_3OH . (Δ): $CH_2 = O$. (E): CH_3Cl . (Z): CH_3MgCl . (H): CH_3CH_2OH . (Θ): $CH_3CH = O$. (I): CH_3COONa . **β.** 370 g ή 5 mol CH_3COOCH_3 δίνουν 4 mol CH_3OH , και στη συνέχεια 4 mol CO_2 . Με βάση την περιεκτικότητα σε CO, βρίσκουμε ότι έχει αντιδράσει 1 mol CO_2 . **i.** 2 L διαλύματος. **ii.** $0,1$ M $\cdot s^{-1}$. **iii.** 224 g CO. **γ.** Βρίσκουμε ότι πρέπει $V_1 = 2V_2$. Επομένως 600 mL ρυθμιστικού διαλύματος.

Θέμα 149 **α.** Στον τύπο της πυκνότητας αντικαθιστούμε $m = M_r \cdot g$ και $V = 22,4$ L, οπότε βρίσκουμε τη σχετική μοριακή μάζα 74 . Μοριακός τύπος C_4H_9OH , με τέσσερις πιθανούς συντακτικούς τύπους. **β.** 2α mol για κάθε συστατικό. 1ο μέρος: εκλύονται $0,3$ mol H_2 , οπότε $\alpha = 0,2$ mol. 2ο μέρος: υπάρχει τουλάχιστον μία πρωτοταγής αλκοόλη που αποχρωματίζει $0,16$ mol $KMnO_4$. Συνολικά αντέδρασαν $0,32$ mol, άρα έχουμε δύο πρωτοταγείς και μία τριτοταγή, $0,4$ mol 1-βουτανόλης, $0,4$ mol 2-μεθυλο-1-προπανόλης και $0,4$ mol 2-μεθυλο-2-προπανόλης. **γ.** Το αλκένιο (Δ) είναι συμμετρικό, άρα το 2-βουτένιο. **ι.** (A): 1-βουτανόλη. **ii.** Βλ. θεωρία. **iii.** $CH_3CH_2CH_2CH_2OH + CuO \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH=O + Cu + H_2O$.

Θέμα 150 Βρίσκουμε ότι παράγονται $74,86$ g ή $0,19$ mol CHI_3 . Επομένως και τα δύο συστατικά δίνουν την αλογονοφορμική, άρα έχουμε την αιθανάλη και $RCOCH_3$. Το διάλυμα που προκύπτει περιέχει $0,1$ M $HCOONa$ και $0,09$ M $RCOONa$. Επικρατούν δύο ισορροπίες και βρίσκουμε $M_r(RCOOH) = 60$, οπότε CH_3COOH . **α.** Αιθανάλη και προπανόνη. **β.** $K_a = 10^{-5}$. **γ. i.** 2 L διαλύματος. **ii.** CH_3COONH_4 : $K_a = K_b$, άρα ουδέτερο. NH_4NO_3 : $-3, +1, +5, -2$.

Θέμα 151 **α.** Σχηματίζονται $78,8$ g ή $0,2$ mol CHI_3 , άρα $0,2$ mol μίας ή δύο ενώσεων αντέδρασαν. Σχηματίζονται $14,3$ g ή $0,1$ mol Cu_2O , άρα $0,1$ mol οξειδώθηκαν. Επομένως έχουμε $0,1$ mol αλδεϋδης που δίνει την αλογονοφορμική, άρα αιθανάλης και $0,1$ mol μεθυλοκετόνης. Σύμφωνα με τη μάζα του μείγματος έχουμε $10,2 - 4,4 = 5,8$ g μεθυλοκετόνης, άρα $M_r = 58$. Συνεπώς το άλλο συστατικό είναι η προπανόνη. **β.** Διάλυμα ($\Delta 1$): $0,1$ M NH_4NO_3 και βρίσκουμε $K_b = 10^{-5}$. **γ. i.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:

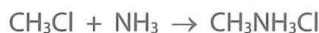


Έχουμε $0,2$ mol NH_4NO_3 και $0,1$ mol $NaOH$, άρα περίσσεια NH_4NO_3 . Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις, άρα $pH = pK_a = 9$. Προκύπτει $\alpha = 3 \cdot 10^{-4}$. **ii.** Βλ. 5.5.5.

Θέμα 152 **α. i.** Βλ. 3.1.1A. **ii.** Βλ. 3.1.4. **β. i.** Έχουμε ισομοριακές ποσότητες, άρα το N_2 είναι σε περίσσεια. Επομένως αναφέρεται στο H_2 . **ii.** Βρίσκουμε τη σύσταση τη στιγμή των 10 s και έχουμε $u = 0,01$

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

$M \cdot s^{-1}$. **iii.** Στο διάστημα $[10 \text{ s}, 20 \text{ s}]$ θα είχαμε την ίδια τιμή μέσης ταχύτητας, που είναι άτοπο, εφόσον με την πάροδο του χρόνου η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται. **iv.** Με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε την τελική σύσταση $0,4 \text{ mol N}_2$ και $0,4 \text{ mol NH}_3$. **v.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Το διάλυμα Δ1 περιέχει $0,2 \text{ M CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$. Το άλας δίσταται, και στη συνέχεια μόνο τα κατιόντα (CH_3NH_3^+) αντιδρούν με το νερό. **i.** Βρίσκουμε $K_a = 5 \cdot 10^{-10}$. **ii.** Η σύσταση του τελικού διαλύματος (Δ2) βρίσκεται με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό στην αντίδραση που πραγματοποιείται:



Έχουμε $0,4 = \frac{6}{15} \text{ mol CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ και $\frac{2}{15} \text{ mol NaOH}$, άρα περίσσεια $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$. Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό, οπότε βρίσκουμε $\text{pH} = 9$ και $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-4}$.

Θέμα 153 **a.** $[\text{Ar}] 3d^5 4s^1$, άρα έξι μονήρη. Βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην VIA ή 6η ομάδα. **β.** +6, με την προϋπόθεση ότι τα δύο άτομα του χρωμίου στην ένωση ενώνονται με τον ίδιο τρόπο. Στο προπάνιο τα άτομα του άνθρακα δεν έχουν τον ίδιο αριθμό οξειδωσης, εφόσον δεν ενώνονται και τα τρία με τον ίδιο τρόπο. **γ. i.** Βλ. κεφάλαιο 1 και 7.2.5. **ii.** Βλ. 1.2.1B. **δ.** Βλ. 1.3.25β. $0,1 \text{ mol Hg}$, ενώ έστω $\alpha \text{ mol}$ δίνουν Hg_2SO_4 και $\beta \text{ mol}$ δίνουν HgSO_4 . Ισχύει $\alpha + \beta = 0,1$ (1). Από τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς και σύμφωνα με τα mol του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, βρίσκουμε $\alpha + 2\beta = 0,12$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτουν: $\alpha = 0,08$ και $\beta = 0,02$. **α.** 80%. **ii.** Βλ. 1.3.29. **ε.** Ισχύει $46\alpha + 60\beta = 1,59$ ή $\alpha = 0,015 \text{ mol}$. Η αιθανόλη απαιτεί $0,01 \text{ mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, οπότε τα υπόλοιπα $0,01 \text{ mol}$ οξειδώνουν πλήρως $0,015 \text{ mol}$ της αλκοόλης (A). Επομένως η αλκοόλη (A) είναι πρωτοταγής, δηλαδή η 1-προπανόλη.

Θέμα 154 **a. i.** Το διάλυμα είναι όξινο, άρα το χρώμα είναι κίτρινο. **ii.** Διάλυμα Δ1: χρησιμοποιούμε τη σταθερά ιοντισμού του δείκτη και τον λόγο που δίνεται και βρίσκουμε $2\sqrt{5} \cdot 10^{-3} \text{ M H}_3\text{O}^+$. Επομένως από την ισορροπία του HCOOH βρίσκουμε $K_a = 10^{-4}$. **β.** Το χρώμα αλλάζει –εφόσον το πειραματικό σφάλμα είναι αμελητέο στο ισοδύναμο σημείο–, άρα $100 + 100 = 200 \text{ mL}$ διαλύματος Δ3. **ii.** Έχουμε διάλυμα HCOONa $0,1 \text{ M}$ και βρίσκουμε $\text{pOH} = 5,5$ και $\text{pH} = 8,5$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας του δείκτη και βρίσκουμε τον λόγο $[\text{HD}]:[\text{D}^-] = \sqrt{10}$. **iii.** Η περιοχή δράσης του δείκτη είναι $[8-10]$, η οποία περιλαμβάνει το ισοδύναμο σημείο, άρα σωστή επιλογή. **iv** Βλ. 5.6.5. **γ.** Θα είχαμε αλλαγή χρώματος πιο γρήγορα, οπότε θα προέκυπτε το συμπέρασμα ότι απαιτείται μικρότερη ποσότητα ισχυρής βάσης για την πλήρη εξουδετέρωση. Συνεπώς η ογκομέτρηση δε θα ήταν σωστή. **δ.** Με τη μισή ποσότητα προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων. **i.** Επομένως $\text{pH} = \text{pK}_a = 4$ και $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-3}$. **ii.** Αντιδρούν και τα δύο συστατικά, όπου από τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς προκύπτει ότι απαιτούνται $0,008 \text{ mol KMnO}_4$. Άρα 80 mL διαλύματος αποχρωματίζονται.

Θέμα 155 **a. i.** Διάλυμα Δ1: χρησιμοποιούμε τις σταθερές ιοντισμού των δύο οξέων:

$$K_a(\text{HA}) = \frac{x[\text{H}_3\text{O}^+]}{c_{\text{HA}}} \quad \text{και} \quad K_a(\text{HB}) = \frac{y[\text{H}_3\text{O}^+]}{c_{\text{HB}}}$$

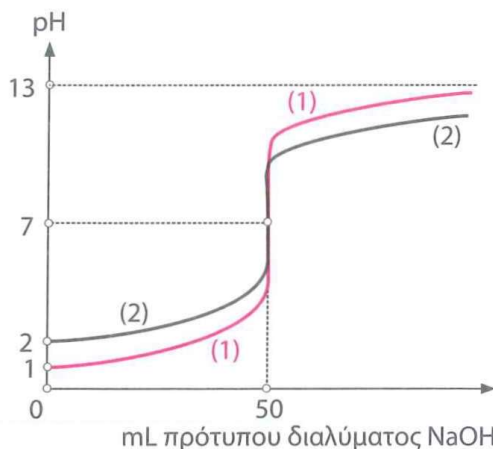
Ισχύει $\alpha = \frac{x}{c_{\text{HA}}} = \frac{y}{c_{\text{HB}}}$, οπότε $K_a(\text{HA}) = K_a(\text{HB})$. Άρα τα δύο οξέα έχουν την ίδια ισχύ. Να επισημανθεί ότι στην

περίπτωση αυτή η ισχύς είναι ανεξάρτητη από την τιμή της αρχικής συγκέντρωσης των οξέων. **ii.** Εφόσον $\alpha = 0,01$, βρίσκουμε $x = 9 \cdot 10^{-3}$ και $y = 10^{-3}$, οπότε $[\text{H}_3\text{O}^+] = x + y = 10^{-2} \text{ M}$. Επομένως $\text{pH} = 2$ και $K_a = 10^{-4}$.

β. Στο διάλυμα Δ4 έχουμε άλας KA, του οποίου αντιδρούν με το νερό μόνο τα ανιόντα A^- . Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του δείκτη και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-8,5} \text{ M}$, οπότε $[\text{OH}^-] = 10^{-5,5} \text{ M}$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_b και προκύπτει $c_4 = [\text{KA}] = 0,1 \text{ M}$. Σύμφωνα με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε **i.** $V_4 = 200 \text{ mL}$ και **ii.** $c_3 = 0,2 \text{ M}$. **iii.** Βλ. 5.6.5.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 156 α. Οι καμπύλες των δύο ογκομετρήσεων είναι οι εξής:



Παρατηρούμε τις διαφορές: 1η: πριν το ισοδύναμο σημείο, το pH καθορίζεται από το αρχικό διάλυμα HCl, οπότε το αραιότερο διάλυμα έχει μεγαλύτερη τιμή pH. 2η: μετά το ισοδύναμο σημείο, το pH καθορίζεται από τη συγκέντρωση της περίσσειας NaOH, και επομένως όσο αραιότερο είναι το πρότυπο διάλυμα τόσο μικρότερο είναι το pH. 3η: συνέπεια των παραπάνω είναι η μείωση του κατακόρυφου τμήματος της καμπύλης ογκομέτρησης στην ογκομέτρηση (2).

β. Το HCl εξουδετερώνεται από τη μισή ποσότητα διαλύματος Ca(OH)_2 σε σχέση με την απαιτούμενη ποσότητα διαλύματος NaOH (25 mL έναντι 50 mL). Με την προσθήκη ίδιας ποσότητας διαλύματος Ca(OH)_2 και διαλύματος NaOH, εξουδετερώνεται περισσότερη ποσότητα HCl από το διάλυμα του Ca(OH)_2 με συνέπεια τη μεγαλύτερη αύξηση pH.

γ. Παρατηρούμε τις διαφορές: 1η: αρχικό pH = 0 για το ισχυρό, και μεγαλύτερη τιμή για το ασθενές. 2η: ουδέτερο pH για το ισχυρό, και βασικό για το ασθενές. 3η: μεγαλύτερο κατακόρυφο τμήμα καμπύλης για το ισχυρό οξύ.

δ. Με την προσθήκη 25 mL πρότυπου διαλύματος έχουμε 75 mL ρυθμιστικού διαλύματος ίσων συγκεντρώσεων $\frac{1}{3} \text{ M}$ και $\text{pH} = \text{pK}_a$ ή $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ.}} = \text{K}_a$. Στο τελικό διάλυμα έχουμε pH μεγαλύτερο κατά 0,5, ενώ εφόσον η μεταβολή θεωρείται πρακτικά μικρή, η ποσότητα του NaOH δεσμεύτηκε από το HA του ρυθμιστικού. Ανάγουμε τη μεταβολή pH σε μεταβολή $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{αρχ.}} = \sqrt{10}[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{τελ.}}$. Αντικαθιστούμε στον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και στο τελικό βρίσκουμε:

$$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{τελ.}} = \text{K}_a \cdot \frac{0,025 - x}{0,025 + x} \quad \text{ή} \quad \text{K}_a = \sqrt{10} \cdot \text{K}_a \cdot \frac{0,025 - x}{0,025 + x} \quad \text{ή} \quad x = 0,025 \cdot \frac{\sqrt{10} - 1}{\sqrt{10} + 1} \text{ mol NaOH}$$

ε. Το HCOOH οξειδώνεται σε CO_2 . **i.** Σύμφωνα με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό προκύπτει ότι στο ισοδύναμο σημείο τα 0,05 mol HCOOH οξειδώθηκαν από 0,02 mol KMnO_4 . **ii.** Το πρότυπο διάλυμα είναι ερυθροϊώδες και όταν αντιδρά με το HCOOH το διάλυμα στην κωνική φιάλη επανέρχεται στο άχρωμο. Με την προσθήκη ελάχιστης ποσότητας μετά την πλήρη οξείδωση το χρώμα του διαλύματος στην κωνική φιάλη γίνεται ερυθροϊώδες. Με τον τρόπο αυτό διαπιστώνουμε το τελικό σημείο της οξειδοαναγωγικής ογκομέτρησης.

Θέμα 157 α. **i.** (A): 1-προπανόλη. (B): 1-χλωρο προπάνιο. (Γ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$. (Δ): $\text{CH}_2 = \text{O}$. (E): 1-βουτανόλη. (Z): βουτανικό οξύ. (H): προπανάλη. (Θ): CH_3MgCl . (I): 2-βουτανόλη. (K): 2-βουτένιο. (Λ): 2-βρομο βουτάνιο. **ii.** Διαδοχικά: προσθήκη H_2 , επίδραση SOCl_2 και κατεργασία με αιθερικό διάλυμα Mg. **iii.** Βλ. 7.2.8. Προκύπτει το οργανικό άλας (M) προπανικό νάτριο, και στη συνέχεια το προπανικό οξύ (N). **β.**

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Διάλυμα Δ1: βουτανικό οξύ 0,1 M και βρίσκουμε $K_a = 9 \cdot 10^{-6}$. Διάλυμα Δ2: περιέχει δύο ασθενή οξέα και επικρατούν δύο ισορροπίες ιοντισμού που επηρεάζονται μεταξύ τους. Αξιοποιούμε την τιμή pH, τη σταθερά ιοντισμού του οξέος (Z) και βρίσκουμε για το οξύ (N) $K_a = 10^{-6}$.

Θέμα 158 α. Βλ. 7.4.24. Στηριζόμαστε στη σχέση ότι τα συνολικά mol των μέσων προσθήκης είναι διπλάσια των mol του αλκινίου (A). Από τη σχέση αυτή βρίσκουμε ότι έχουμε 0,2 mol (A), οπότε $\nu = 2$. (A): αιθίνιο (ακετυλένιο). β. Βλ. 7.2. (B): $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$. (Γ): 2-υδροξυπροπανονιτρίλιο. (Δ): 2-υδροξυπροπανικό οξύ (γαλακτικό οξύ). i. Αντιδρά και το $-\text{OH}$ και το $-\text{COOH}$. ii. Αντιδρά μόνο το $-\text{COOH}$. iii. Αντιδρά μόνο το $-\text{OH}$ δίνοντας εστέρα $-\text{OOC}-\text{CH}_3$. iv. Αντιδρά μόνο το $-\text{COOH}$ δίνοντας εστέρα $-\text{COOCH}_3$. γ. Διάλυμα Δ1:

HCOOH 0,1 M και ισχύει $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{0,1}$ (1). Διάλυμα Δ2: έχουμε περίσσεια HCOOH και προκύπτει ρυθμιστικό

διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις HCOOH και HCOONa . Αντικαθιστούμε στον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a$ (2). Ανάγουμε τη μεταβολή pH σε μεταβολή $[\text{H}_3\text{O}^+]$ και αντικαθιστούμε στις σχέσεις (1) και (2), οπότε βρίσκουμε $K_a = 10^{-4}$.

Θέμα 159 α. i. (A): μεθυλοπροπανικός ισοπροπυλεστέρας. (B): μεθυλοπροπανικό οξύ. (Γ): 2-προπανόλη. (Δ): προπένιο. (E): 2-χλωροπροπάνιο. (Z): ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο. (H): μεθανάλη ή φορμαλδεΐδη. (Θ): 2-μεθυλο-1-προπανόλη. (I): μεθυλοπροπανάλη. ii. Βλ. 7.2. β. Έστω α mol δίνουν την καρβονυλική (I), και β mol δίνουν το οξύ (B). Ισχύει $\alpha + \beta = 0,6$ (1). Από τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς βρίσκουμε $\alpha + 2\beta = 0,9$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) βρίσκουμε $\beta = 0,3$ και $\alpha = 0,3$. i. Σχηματίζονται 0,3 mol μεθυλοπροπανάλης και 0,3 mol μεθυλοπροπανικού οξέος. ii. 50%.

Θέμα 160 α. Μας ενδιαφέρει το διάστημα [50 s, 200 s]. Τη στιγμή 50 s έχουμε $c - 2\omega$ M (A), $2c - 2\omega$ M (B), 3ω M (Γ) και ω M (Δ). Σύμφωνα με τις τιμές συγκέντρωσης του προϊόντος (Γ), από το διάγραμμα προκύπτουν για τη στιγμή 50 s: $3\omega = 0,6$ ή $\omega = 0,2$ M, ενώ για τη στιγμή 200 s: $0,9$ M (Γ), άρα αρχικά είχαμε 0,3 M (A) και 0,6 M (B). Επομένως $c = 0,3$ M. i. Βλ. το 3.1.4. ii. Διάστημα [50 s, 200 s]:

$$v_B = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t} \quad \text{ή} \quad v_B = -\frac{0 - 0,2}{200 - 50} \quad \text{ή} \quad v_B = \frac{1 \text{ mol}}{750 \text{ L} \cdot \text{s}}, \text{ οπότε: } v_{\text{αντίδρασης}} = \frac{v_B}{2} \quad \text{ή} \quad v_{\text{αντίδρασης}} = \frac{1 \text{ mol}}{1500 \text{ L} \cdot \text{s}}$$

iii. Λόγω μείωσης στην ταχύτητα αντίδρασης, αυξάνεται ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης.

β. Εφαρμογή της λυμένης 4.6.5. Βρίσκουμε για το τελικό μείγμα: $0,9 - 2\omega$ mol (Γ), ω mol (E), $\omega + \lambda$ mol (Z), $0,3 - 2\lambda$ mol (Δ) και λ mol (H). Αξιοποιούμε τη σχέση των mol που δίνεται, και βρίσκουμε $\omega + \lambda = 0,2$ mol. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_{c2} , οπότε βρίσκουμε $\lambda = 0,1$ mol, άρα $\omega = 0,1$ mol. i. 0,7 mol (Γ), 0,1 mol (E), 0,2 mol (Z), 0,1 mol (Δ), 0,1 mol (H) και $K_{c1} = \frac{2}{49}$. ii. Η ολική πίεση στο δοχείο δε μεταβάλλεται, γιατί ο συνολικός αριθμός των αέριων mol παραμένει σταθερός.

Θέμα 161 Έστω α mol $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{CH}_2\text{OH}$ (A) τα οποία δίνουν $0,8\alpha$ mol $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{CH}=\text{O}$ (B) και $0,2\alpha$ $\text{C}_\nu\text{H}_{2\nu+1}\text{COOH}$ (Γ). α. Στο διάλυμα (Δ1) ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = \sqrt{K_a c_1}$ (1). Στο διάλυμα (Δ2) ισχύουν: $0,1c_1 = c_2V_2$ (2) και $[\text{H}_3\text{O}^+]_2 = \sqrt{K_a c_2}$ (3). $\Delta\text{pH} = 0,5$ άρα $[\text{H}_3\text{O}^+]_1 = \sqrt{10}[\text{H}_3\text{O}^+]_2$ (4). Από τις σχέσεις (1) και (4) προκύπτει ότι $c_1 = 10c_2$, και σύμφωνα με τη σχέση (2) $V_2 = 1$ L. Βασιζόμενοι στον βαθμό ιοντισμού και τα mol των RCOO^- καταλήγουμε στα υπόλοιπα. i. 900 mL H_2O . ii. Στο διάλυμα (Δ2) έχουμε 10^{-3} M RCOO^- άρα $\text{pH} = 3$. Επομένως βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. iii. Ισχύει $0,2\alpha = 0,1$ ή $\alpha = 0,5$ mol, ενώ σύμφωνα με τη μάζα και τον αριθμό των mol προκύπτει $M_r = 46$ και $\nu = 1$. (A): αιθανόλη. (B): αιθανάλη. (Γ): αιθανικό οξύ. iv. Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε ότι απαιτούνται 0,1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ή 2 L διαλύματος. β. Παρήχθησαν 0,4 mol αιθανάλης που δίνουν 0,8 mol Ag και 0,4 mol $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. i. 86,4 g ιζήματος. ii. Εφόσον $K_a = K_b$ το διάλυμα του άλατος είναι ουδέτερο.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 162 α. Το στοιχείο Γ θα ανήκει στην ΙΑ ή ΙΙΑ ομάδα του περιοδικού πίνακα. Σύμφωνα με την αύξηση της ακτίνας τα στοιχεία Α και Β ανήκουν στην προηγούμενη περίοδο από αυτή του στοιχείου Γ και συγκεκριμένα την 4η περίοδο σύμφωνα με την πληροφορία (4). Το στοιχείο Ε είναι αλογόνο εφόσον έχει μέγιστο αριθμό οξειδωσης +7. **i.** Α: 3η περίοδο και 15 ομάδα. Β: 3η περίοδο και 16 ομάδα. Γ: 4η περίοδο και 1η ομάδα. **ii.** Βλ. 6.4.8. Το στοιχείο της 1η ομάδας έχει μεγαλύτερη ενέργεια δεύτερου ιοντισμού. **iii.** Το στοιχείο Γ είναι μέταλλο των αλκαλίων και με το H_2O δίνει GOH , ενώ με το αιθανικό οξύ δίνει CH_3COOG , υπό έκλυση αερίου H_2 . **β.** Δ1: το pH καθορίζεται από το HCl , άρα $c_{HCl} = 0,1 M$, ενώ από τη σταθερά ιοντισμού και τον αριθμό των μορίων HA βρίσκουμε $c_{HA} = 0,2 M$. Δ2: τα $0,1 mol GOH$ εξουδετερώνουν τα $0,1 mol HCl$, ενώ τα υπόλοιπα $0,1 mol GOH$ εξουδετερώνουν τα $0,1 mol HA$, με αποτέλεσμα να προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα $0,1 M HA$ και $0,1 M GA$. **i.** $pH = 5$. **ii.** $\alpha = 10^{-4}$. **γ.** Τα στοιχεία έχουν εξωτερική στιβάδα την $n = 4 (N)$. **i.** 1 στοιχείο με δομή $[Ar] 3d^5 4s^1$ που ανήκει στην 6η ομάδα. **ii.** Τα στοιχεία με δομή $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^2$ (14η ομάδα) και $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^4$ (16η ομάδα), έχουν δύο μονήρη στην εξωτερική τους στιβάδα. **iii.** Τα στοιχεία με δομή $[Ar] 3d^3 4s^2$ (5η ομάδα), $[Ar] 3d^7 4s^2$ (9η ομάδα) και $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^3$ (15η ομάδα). **iv.** Συμπληρώνονται οι υποστιβάδες $4s$, $3d$ και $4p$, άρα 18. **v.** Αυτό που βρίσκεται πιο αριστερά στην περίοδο, άρα το στοιχείο με $Z = 23$ της 5ης ομάδας.

Θέμα 163 α. Διάλυμα Δ1: βρίσκουμε τη σχέση $K_b = \frac{10^{-5}}{c_1}$ (1). Διάλυμα Δ2: πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



όπου έχουμε πλήρη αντίδραση και προκύπτει διάλυμα NH_4Cl συγκέντρωσης $c_2 = c_1$, εφόσον δε μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος. Βρίσκουμε τη σχέση $\frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-9}}{c_1}$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2)

βρίσκουμε **i.** $c_1 = 1 M$. **ii.** $K_b = 10^{-5}$. **β.** Άσκηση ισορροπίας με αναφορά σε δύο καταστάσεις. Κατάσταση (1): στο μείγμα ισορροπίας έχουμε $5 - 2\omega mol NH_3$, $\omega mol N_2$ και $3\omega mol H_2$. Αξιοποιούμε την απόδοση και βρίσκουμε $\omega = 1 mol$. **i.** $3 mol NH_3$, $1 mol N_2$ και $3 mol H_2$, ενώ με αντικατάσταση βρίσκουμε $K_c = 3$. **ii.** Κατάσταση (2): η ισορροπία μετατοπίζεται προς την ενδόθερμη, ενώ σύμφωνα με τα τελικά mol μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Στο νέο μείγμα έχουμε $3 - 2\lambda mol NH_3$, $1 + \lambda mol N_2$ και $3 + 3\lambda mol H_2$. Βρίσκουμε $\lambda = 1 mol$. Με αντικατάσταση στη σταθερά της ισορροπίας βρίσκουμε $K_c = 432$. **ii.** Η αντίδραση σύνθεσης της αμμωνίας προς τα αριστερά είναι προφανώς εξώθερμη.

Θέμα 164 α. **i.** Διάλυμα Δ5: Το $pH = 1$ καθορίζεται από το HCl , άρα $0,1 M HCl$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του HA και βρίσκουμε $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$. **ii.** Στα $10 mL$ έχει εξουδετερωθεί πλήρως το ισχυρό οξύ, ενώ στα $30 mL$ έχει εξουδετερωθεί πλήρως και το ασθενές οξύ HA . **iii.** Έχουμε διάλυμα Δ6 με σύσταση $0,15 M HA$ και $0,075 M NaCl$. Βρίσκουμε $5\sqrt{3} \cdot 10^{-3} M H_3O^+$. **iv.** Έχουμε διάλυμα Δ7 με σύσταση $0,1 M NaA$ και $0,025 M NaCl$. Βρίσκουμε $\sqrt{2} \cdot 10^{-6} M OH^-$ και $5\sqrt{2} \cdot 10^{-9} M H_3O^+$. **β.** Διάλυμα Δ8: $0,2 M HA$ και $0,1 M HB$. Επικρατούν δύο ισορροπίες που επηρεάζονται, και σύμφωνα με το pH βρίσκουμε $K_a = 9 \cdot 10^{-3}$.

Θέμα 165 1. Η ένωση (Z) είναι αλδεΐδη, άρα μοναδική επιλογή για το αλκίνιο (E) είναι το αιθίνιο. Επομένως καταλήγουμε: (A): CH_3CH_2OH , (Γ): $CH_2 = CH_2$, (Δ): $ClCH_2CH_2Cl$, (E): $HC \equiv CH$, (Z): $CH_3CH = O$, (H): CH_3COONH_4 , (Θ): CH_3CH_2Cl , (I): CH_3CH_2CN , (K): CH_3CH_2COOH , (B): CH_3CH_3COONa , (Λ): $CH_3CH_2CH_2NH_2$, (M): $[CH_3CH_2COO^-][CH_3CH_2CH_2NH_3^+]$, $C_nH_{2n}O_2$: $CH_3CH_2COOCH_2CH_3$ (προπανικός αιθυλεστέρας). **2. α.** Βλ. 7.2.5. **β.** Βλ. 7.2.5. **3.** Βλ. λυμένη 7.4.23. Έχουμε $8 g$ ή $0,2 mol CH_3C \equiv CH$ και $6,72 L$ ή $0,3 mol H_2$. Σύμφωνα με την αντίδραση προσθήκης $0,2 mol CH_3C \equiv CH$ με $0,2 mol H_2$ δίνουν $0,2 mol CH_3CH = CH_2$, ενώ περισσεύουν $0,1 mol H_2$. Στη συνέχεια $0,1 mol CH_3CH = CH_2$ με $0,1 mol H_2$ δίνουν $0,1 mol CH_3CH_2CH_3$, ενώ περισσεύουν $0,1 mol CH_3CH = CH_2$. **α.** $CH_3CH = CH_2$ και $CH_3CH_2CH_3$. **β.** $0,1 mol CH_3CH = CH_2$ και $0,1 mol CH_3CH_2CH_3$.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 166 1. **α.** Στο διάλυμα (Υ1) βρίσκουμε $\alpha = 0,01$. **β.** Για την NH_3 $K_b = 10^{-5}$, ενώ για την CH_3NH_2 $K_b = 4 \cdot 10^{-4}$. **γ.** Ισχυρότερη είναι η αμίνη λόγω μεγαλύτερης K_b στην ίδια θερμοκρασία. **2.** Πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



όπου έχουμε περίσσεια NH_3 . Το διάλυμα (Υ3) είναι ρυθμιστικό με σύσταση $0,01 \text{ M NH}_3$ και $0,01 \text{ M NH}_4\text{Cl}$. Εφαρμόζουμε τον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και προκύπτει $\text{pH} = 9$. **3.** Όμοια έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες και προκύπτει διάλυμα (Υ4) άλατος $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ $0,04 \text{ M}$. Αντιδρούν μόνο τα κατιόντα με το νερό και $\text{pH} = 6$. **4.** $0,01 \text{ mol NH}_3$ με $0,01 \text{ mol HCOOH}$ δίνουν $0,01 \text{ mol HCOONH}_4$. Διάλυμα άλατος του οποίου αντιδρούν και τα δύο ιόντα με το νερό. Εφόσον $K_a = K_b = 10^{-9}$ παράγονται ίσες συγκεντρώσεις H_3O^+ και OH^- , οι οποίες παραμένουν ίσες μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας ιοντισμού του H_2O , άρα ουδέτερο διάλυμα.

Θέμα 167 1. Έστω $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{COOC}_k\text{H}_{2k+1}$ ο εστέρας (Α). Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Ισχύουν: $v + k = 4$ και $k - v = 2$, από τις οποίες βρίσκουμε $v = 1$ και $k = 3$. Το οξύ (B): CH_3COOH , ενώ η αλκοόλη (Γ) είναι πρωτοταγής, άρα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Επομένως ο εστέρας (Α): $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$. Το οξύ (Δ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. **2.** Το αλκένιο είναι συμμετρικό και σύμφωνα με τα δεδομένα είναι (K): $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$. (Λ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, (M): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, (N): $(-\text{CH}(\text{CH}_3) - (\text{CH}_3)\text{CH} -)_v$. **3.** Έστω $2\alpha \text{ mol CH}_3\text{CH} = \text{O}$ και $2\beta \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$. 1ο μέρος: αντιδρά μόνο η αιθανάλη και δίνει $0,1 \text{ mol Cu}_2\text{O}$, άρα βρίσκουμε $\alpha = 0,1 \text{ mol}$. 2ο μέρος: προκύπτουν $\alpha + \beta \text{ mol CH}_3\text{COOH}$, οπότε ισχύει: $\alpha + \beta = 0,3$ ή $\beta = 0,2 \text{ mol}$. Στο αρχικό μείγμα έχουμε $0,2 \text{ mol CH}_3\text{CH} = \text{O}$ και $0,4 \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, ενώ απαιτήθηκαν $0,2 \text{ mol KMnO}_4$ και επομένως 1 L διαλύματος.

Θέμα 168 1. **α.** Αλκαλιμετρία εφόσον το πρότυπο διάλυμα είναι βασικό. **β.** Ο όγκος του ογκομετρούμενου διαλύματος Υ2 μετράται με ογκομετρικό κύλινδρο και στη συνέχεια εισάγεται στην κωνική φιάλη, ενώ ο όγκος του πρότυπου διαλύματος Υ4 με την προχοΐδα. **γ.** Σύμφωνα με την αντίδραση εξουδετέρωσης:



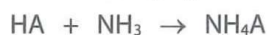
βρίσκουμε $c_2 = 0,1 \text{ M}$. **δ.** Το διάλυμα (Υ2) έχει $\text{pH} = 4$, άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ M}$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του δείκτη ΗΔ και βρίσκουμε $[\text{HD}]:[\text{D}^-] = 10$. **2.** Διάλυμα (Υ2): βρίσκουμε $K_a = 10^{-7}$. Διάλυμα (Υ3): βρίσκουμε $K_b = 10^{-5}$. **3.** Διάλυμα Υ5: πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



και με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να υπάρχει κατάλληλη περίσσεια ασθενούς οξέος HA, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα. Εφαρμόζουμε τον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και προκύπτει η ζητούμενη αναλογία όγκων: $V_2:V_4 = 2:1$. **4.** Το HCl δεσμεύεται από το NaA σύμφωνα με την αντίδραση:



εφόσον το διάλυμα που προκύπτει είναι ρυθμιστικό. Βρίσκουμε τη νέα σύσταση με περίσσεια NaA και προσδιορίζεται ο όγκος $V_1 = 0,09 \text{ L}$ ή $V_1 = 90 \text{ mL}$. **5.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες και προκύπτει διάλυμα άλατος NH_4A . Διάλυμα άλατος του οποίου αντιδρούν και τα δύο ιόντα με το νερό. Εφόσον $K_a = 10^{-9} < K_b = 10^{-7}$ παράγονται περισσότερα OH^- από H_3O^+ , οπότε το διάλυμα είναι βασικό.

Θέμα 169 1. (A): $\text{CH}_3\text{CH} = \text{CH}_2$, (B): $\text{CH}_3\text{CHClCH}_3$, (Γ): $\text{CH}_3\text{CHMgClCH}_3$, (Δ): $\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$, (E): $\text{CH}_3\text{CH}(\text{MgCl})\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$, (Z): $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{CH}_3)_2$, η 3-μεθυλο-2-βουτανόλη, (H): μεθυλοπροπανικό νάτριο, $(\text{CH}_3)_2\text{CHCOONa}$, (Θ): CH_3COONa , (I): $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, (K): $\text{CH}_3\text{CH} = \text{C}(\text{CH}_3)_2$ και (Λ):

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)_2$, 2-μεθυλο-2-βουτανόλη. **2. α.** Βλ. 7.2. **β.** Βλ. 7.2. **3.** Έστω 2α mol CH_3OH και 2β mol $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$. 1ο μέρος: αντιδρά μόνο η μεθανόλη και δίνει α mol SO_2 και α mol HCl . Ισχύει: $2\alpha = 0,1$ ή $\alpha = 0,05$ mol. 2ο μέρος: τα $\alpha = 0,05$ mol CH_3OH απαιτούν για πλήρη οξειδωση σε CO_2 $0,06$ mol KMnO_4 . Συνολικά αντέδρασαν $n = c \cdot V$ ή $n = 0,2 \cdot 0,55$ ή $n = 0,11$ mol KMnO_4 . Άρα και το άλλο συστατικό οξειδώνεται, δηλαδή είναι η προπανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{O}$). Από την αντίδραση οξειδωσης βρίσκουμε ότι $\beta = 0,125$ mol. **α.** Προπανάλη. **β.** $0,1$ mol CH_3OH και $0,25$ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} = \text{O}$.

Θέμα 170 **1.** Αρχικά είχαμε 5 mol N_2 και 11 mol H_2 , ενώ στη θέση χημικής ισορροπίας έχουμε $5 - \omega$ mol N_2 , $11 - 3\omega$ mol H_2 και 2ω mol NH_3 . Ισχύει: $2\omega = 2$ ή $\omega = 1$ mol. **α.** Υπάρχει περίσσεια N_2 , επομένως $\alpha = \frac{3\omega}{11}$ ή $\alpha = \frac{3}{11}$ η απόδοση. **β.** Το μείγμα της ισορροπίας περιέχει 4 mol N_2 , 8 mol H_2 και 2 mol NH_3 .

Αντικαθιστούμε τις συγκεντρώσεις του μείγματος της ισορροπίας στη σταθερά και βρίσκουμε $K_c = 0,125$. **γ.** Με την αύξηση της θερμοκρασίας η θέση της ισορροπίας μετατοπίστηκε προς τα αριστερά εφόσον τα τελικά mol είναι περισσότερα από τα αρχικά (15 mol $>$ 14 mol). Επομένως η αντίδραση διάσπασης της αμμωνίας είναι ενδόθερμη και συνεπώς η σύνθεση της αμμωνίας είναι εξώθερμη. **2.** Διάλυμα (Y1): $0,1$ M NH_3 και $K_b = 10^{-5}$. **3.** Διάλυμα (Y2): πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι υπάρχει κατάλληλη περίσσεια NH_3 . Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και αντικαθιστούμε στον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε $0,01$ mol HCl . **4.** Το διάλυμα (Y2) έχει $\text{pH} = 9$, άρα $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-9}$ M. **α.** Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού του δείκτη HΔ και βρίσκουμε $[\text{Δ}^-]:[\text{HΔ}] = 10$. **β.** Υπερισχύει η βασική μορφή άρα το διάλυμα αποκτά οριακά κόκκινο χρώμα.

Θέμα 171 **1.** Το αλκένιο (A) με 11σ και 1π δεσμούς έχει 4 άτομα άνθρακα και δίνει τριτοταγή αλκοόλη (B), άρα έχει διακλαδισμένη αλυσίδα. (A): μεθυλοπροπένιο, (B): $(\text{CH}_3)_3\text{C}(\text{OH})$, η 2-μεθυλο-2-προπανόλη, (Γ): $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$, (Δ): $(\text{CH}_3)_3\text{CMgCl}$, (E): $\text{CH}_2 = \text{O}$, (Z): $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OMgCl}$, (Θ): $(\text{CH}_3)_3\text{CCH}_2\text{OH}$, (K): $(\text{CH}_3)_3\text{CCH} = \text{O}$, (Ξ): $(\text{CH}_3)_3\text{CCOONa}$, (N): $(\text{CH}_3)_3\text{CCOOH}$, (M): $(\text{CH}_3)_3\text{CCN}$. **2.** Η αλκοόλη (Π) είναι πρωτοταγής και τα α mol της απαιτούν $0,8\alpha$ mol KMnO_4 . Ισχύει: $0,8\alpha = 0,16$ ή $\alpha = 0,2$ mol. Σύμφωνα με τη μάζα των α mol βρίσκουμε $M_r = 60$. **α.** Η αλκοόλη (Π) είναι η 1-προπανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$). Η ένωση (Σ) είναι το προπανικό οξύ ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$), ενώ εκλύεται αέριο CO_2 (Τ). Η (Φ) είναι η 2-προπανόλη και δίνει $0,1$ mol ιωδοφορμίου. **β.** Βλ. 7.2. **γ.** $0,1$ mol ή $2,24$ L CO_2 σε STP. Αντέδρασαν $0,1$ mol ή 6 g $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

Θέμα 172 **1. α.** Στο διάλυμα (Y1) βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3}$ M και $\text{pH} = 3$. **β.** Στο διάλυμα (Y1) βρίσκουμε $\alpha = 0,001$. **γ.** 10^{-3} M A^- , 10^{-3} M H_3O^+ , 10^{-11} M OH^- . **δ.** Στο αραιωμένο διάλυμα θέλουμε $\alpha = 0,01$ και βρίσκουμε $c = 0,01$ M. Από την αραιώση προκύπτει ότι πρέπει να προστεθούν 14850 mL H_2O . **2.** Το οξύ HA (10^{-3} mol) εξουδετερώνεται από την ισχυρή βάση ($0,25 \cdot 10^{-3}$ mol) και για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα υπάρχει κατάλληλη περίσσεια ασθενούς οξέος HA . Σύμφωνα με την τιμή pH το ρυθμιστικό διάλυμα $\text{HA} - \text{A}^-$ θα έχει ίσες συγκεντρώσεις συστατικών. **α.** $x = 2$. **β.** Πραγματοποιείται η αντίδραση εξουδετέρωσης:



Τα $5 \cdot 10^{-4}$ mol HA απαιτούν $2,5 \cdot 10^{-4}$ mol $\text{B}(\text{OH})_2$ και επομένως απαιτούνται 50 mL διαλύματος. **γ.** Τα 10^{-3} mol HA απαιτούν $5 \cdot 10^{-4}$ mol $\text{B}(\text{OH})_2$ και δίνουν $5 \cdot 10^{-4}$ mol BA_2 . Το αραιωμένο διάλυμα έχει συγκέντρωση $5 \cdot 10^{-4}$ M BA_2 τα οποία με διάσταση δίνουν 10^{-3} M A^- . Βρίσκουμε $[\text{OH}^-] = 10^{-5,5}$ M, $\text{pOH} = 5,5$ και $\text{pH} = 8,5$.

Θέμα 173 **α. i.** Βλ. 7.2. **ii.** Παρατηρούνται οι εξής μεταβολές: 1. από άκορεστες προκύπτουν κορεσμένες ενώσεις, 2. στους αριθμούς οξειδωσης των ατόμων άνθρακα του διπλού και του τριπλού δεσμού, 3. στο είδος υβριδισμού των ατόμων άνθρακα του διπλού και του τριπλού δεσμού και 4. στη διάταξη στον χώρο. **β.** Η ένωση (Z) είναι πρωτοταγής ή δευτεροταγής αλκοόλη, άρα η (E) είναι η $\text{CH}_2 = \text{O}$ ή $\text{RCH} = \text{O}$. Λόγω του αλκενίου (A) αποκλείεται η μεθανάλη. Η αλκοόλη (Δ) θα είναι πρωτοταγής άρα

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

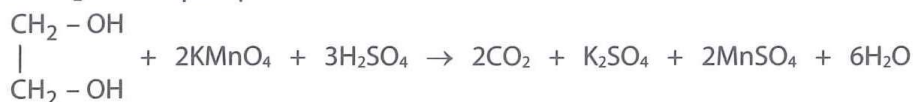
CH₃CH₂OH. (Α): CH₂ = CH₂, (Ε): CH₃CH = O, (Β): CH₃CH₂Cl, (Γ): CH₃CH₂MgCl, (Ζ): 2-βουτανόλη και (Η): βουτανόνη. **γ.** Τα α mol εστέρα (Θ) δίνουν 0,8α mol οξέος (Ι) και 0,8α mol αλκοόλης (Κ). Από την αντίδραση εξουδετέρωσης βρίσκουμε α = 0,25 mol και ότι ο εστέρας έχει M_r = 88, άρα έχει Μ.Τ. C₄H₈O₂. Από την οξείδωση της αλκοόλης βρίσκουμε ότι η αλκοόλη είναι δευτεροταγής. Επομένως η αλκοόλη θα έχει τουλάχιστον τρία άτομα άνθρακα. Μοναδική λύση ο μεθανικός ισοπροπυλεστέρας.

Θέμα 174 **α.** Το διάλυμα (Δ6) περιέχει HCOOH και CH₃COOH. 1ο μέρος: από τις δύο αντιδράσεις εξουδετέρωσης βρίσκουμε άθροισμα συγκεντρώσεων των δύο οξέων ίσο με 0,55 M. 2ο μέρος: αντιδρά μόνο το HCOOH και από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε τη συγκέντρωσή του στο διάλυμα. **i.** 0,1 M HCOOH στο Δ1 και 1 M CH₃COOH στο Δ2. **ii.** Το διάλυμα (Δ6) έχει 0,05 M HCOOH και 0,5 M CH₃COOH. Επικρατούν δύο ισορροπίες που επηρεάζονται μεταξύ τους και προκύπτει pH = 2,5. **β.** Πραγματοποιείται αντίδραση οξειδοαναγωγής όπου το HCl δίνει Cl₂. **i.**



ii. Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε αναλογία όγκων V₄:V₅ = 1:3. **γ.** Πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις εξουδετέρωσης, όπου πρώτα εξουδετερώνεται το ισχυρό οξύ και περισσεύει NaOH, το οποίο εξουδετερώνει μέρος του HCOOH. Το διάλυμα (Δ7) είναι ρυθμιστικό με σύσταση HCOOH 0,01 M, HCOONa 0,01 M και 0,01 M NaCl. **i.** Αντικαθιστούμε στον τύπο των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε pH = 4. **ii.** α = 0,01. **iii.** 0,02 M Na⁺, 0,01 M Cl⁻, 0,01 M HCOO⁻, 10⁻⁴ M H₃O⁺, 10⁻¹⁰ M OH⁻. **δ.** 9,2 g ή 0,2 mol CH₃CH₂OH και έστω α mol δίνουν CH₃CH = O και β mol δίνουν CH₃COOH. Ισχύει: α + β = 0,2. Με το αντιδραστήριο Tollens αντιδρά μόνο η CH₃CH = O και βρίσκουμε α = 0,1 mol. Οπότε β = 0,1 mol. Επομένως σχηματίζονται 4,4 g CH₃CH = O και 6 g CH₃COOH, ενώ απαιτούνται 2 L διαλύματος Δ4.

Θέμα 175 **α.** 35 g ή 1,25 mol CH₂ = CH₂ τα οποία δίνουν 1,25 mol ClCH₂CH₂Cl (Α) και στη συνέχεια 1,25 mol αιθανοδιόλης (HOCH₂CH₂OH). Η αιθανοδιόλη με πλήρη οξείδωση δίνει οξαλικό οξύ, το οποίο οξειδώνεται σε CO₂. Η αντίδραση είναι:



Εκλύονται 2,5 mol CO₂ ή 56 L CO₂ σε STP. **ii.** Απαιτούνται 2,5 mol ή 25 L διαλύματος KMnO₄. **β.** Στο μείγμα της ισορροπίας έχουμε x - ω mol C_(s), 2,5 - ω mol CO₂ και 2ω mol CO. Ισχύει: $2\omega = \frac{1}{3} \cdot (2,5 + \omega)$ ή ω = 0,5 mol.

Επομένως τα αέρια συστατικά έχουν τη σύσταση: 2 mol CO₂ και 1 mol CO. **i.** K_c = 0,5. **ii.** υ = 0,01 M · s⁻¹. Με την αύξηση της θερμοκρασίας η θέση της ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά εφόσον αυξάνεται η περιεκτικότητα του CO. **iii.** Επομένως η αντίδραση παραγωγής του CO είναι ενδόθερμη. **iv.** Το νέο μείγμα της ισορροπίας περιέχει x - ω - λ mol C_(s), 2 - λ mol CO₂ και 1 + 2λ mol CO. Ισχύει: 1 + 2λ = 3(2 - λ) ή λ = 1. Επομένως τα τελικά αέρια mol είναι 1 mol CO₂ και 3 mol CO.

Απαντήσεις – λύσεις γενικών επαναληπτικών διαγωνισμάτων

1ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η α.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

2. Η σωστή απάντηση είναι η β.
3. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
4. Η σωστή απάντηση είναι η β.
5. Η σωστή απάντηση είναι η δ.

Θέμα 2ο

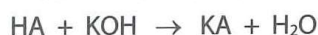
1. **α.** Λ (Έχει +7. Ο μέγιστος αριθμός ταυτίζεται με τον αριθμό της ομάδας σύμφωνα με την κλασική αρίθμηση). **β.** Λ (Μόνο στην περίπτωση που έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες αντιδρώντων). **γ.** Λ (Μόνο στην περίπτωση που με την αύξηση της θερμοκρασίας η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά). **δ.** Λ (Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_a και βρίσκουμε λόγο 1:1). **ε.** Σ (Καταλυτική αφυδρογόνωση με Cu και οξείδωση με CuO).
2. **α.** Προς τα δεξιά, όπου αυξάνεται η πίεση στο δοχείο. **β.** Προς τα αριστερά και οι δύο μεταβολές.
3. **α.** Βλ. 6.4.8. Το Na έχει τη μεγαλύτερη E_{I2} . **β.** Βλ. 6.4.5. Το Sr έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

Θέμα 3ο

1. Χρησιμοποιούμε διαδοχικά NaHCO_3 (για το αιθανικό οξύ), φερίγγειο υγρό (για την αιθανάλη), I_2 και NaOH (για αιθανόλη) και διάλυμα Br_2 (για το αιθένιο). **2.** Έστω a mol (A) και a mol (B). Ισχύει $2a = 0,4$ ή $a = 0,2$ mol. 1ο μέρος: 0,1 mol (A) και 0,1 mol (B). Εκλύονται 1,12 L ή 0,05 mol H_2 , και επομένως αντέδρασαν 0,1 mol αλκοόλης, έστω η (A). Άρα η ένωση (B) είναι αιθέρας. 2ο μέρος: την αλογονοφορμική δίνει μόνο η 2-προπανόλη, άρα είναι η ένωση (A). **α.** (A): 2-προπανόλη και (B): αιθυλομεθυλαιθέρας. **β.** 0,1 mol ή 39,4 g ιωδοφορμίου.

Θέμα 4ο

Εργαζόμαστε αρχικά στο διάλυμα Δ2 και βρίσκουμε $c_2 = 0,1$ M. **1.** Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Οι ποσότητες δεν είναι συγκρίσιμες, και με διερεύνηση βρίσκουμε ότι πρέπει να έχουμε περίσσεια HA. Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα Δ4 ίσων συγκεντρώσεων, άρα 500 mL διαλύματος Δ1. $\alpha = 3 \cdot 10^{-3}$.

2. Προκύπτει διάλυμα Δ5 με σύσταση 0,05 M HA και 0,5 M HB. Βρίσκουμε $\text{pH} = 2,5$.
3. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Αντιδρούν 0,04 mol HA με 0,02 mol ή 0,8 g Ca και εκλύονται 0,448 L αερίου H_2 σε STP.

4. Βλ. 5.6.5.

2ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η β.
2. Η σωστή απάντηση είναι η α.
3. Η σωστή απάντηση είναι η β.
4. Η σωστή απάντηση είναι η δ.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

5. Ο ζητούμενος πίνακας είναι:

A	$\text{CH}_2 = \text{CHCH}_3$	CH_3MgCl	$\text{CH}_3\text{C} \equiv \text{CH}$	$\text{CH} \equiv \text{CH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OMgCl}$
B	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$	CH_4	CH_3COCH_3	$\text{CH}_3\text{CH} = \text{O}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Θέμα 2ο

1. α. Βλ. 3.1.1Α. β. Βλ. 3.1.Δ. γ. Βλ. 3.1. 4.
2. Λόγω αύξησης της $[\text{NH}_4^+]$, η ισορροπία περιορίζεται, και επομένως μειώνεται ο βαθμός ιοντισμού. Το pH μειώνεται λόγω μείωσης της $[\text{OH}^-]$.
3. Βλ. 7.2. (Α): CH_3COCH_3 . (Β): $\text{CCl}_3\text{COCH}_3$. (Γ): CH_3COONa . (Δ): $\text{CH}_3\text{COOC}(\text{CH}_3)_3$.

Θέμα 3ο

1. Στο διάλυμα (Δ1) έχουμε διάλυμα άλατος του οποίου αντιδρούν με το νερό μόνο τα ανιόντα. Αντικαθιστούμε στη σταθερά K_b , και μετά τις απλοποιήσεις βρίσκουμε $K_b = 10^{-10}$. Επομένως, θα είναι $K_a = 10^{-4}$.
2. Το διάλυμα (Δ2) είναι ρυθμιστικό διάλυμα c M HNO_2 και $0,01$ M NaNO_2 . Χρησιμοποιούμε την εξίσωση των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε $c = 0,01$ M. Άρα, προστέθηκε 1 mol HNO_2 .
3. Η σύσταση του διαλύματος (Δ3) βρίσκεται, με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό, στην αντίδραση που πραγματοποιείται:



Έχουμε περίσσεια HCl και προκύπτει διάλυμα που περιέχει $0,1$ M HCl , 1 M HNO_2 και 1 M NaCl . Βρίσκουμε:

α. $\text{pH} = 1$. β. 1 M Na^+ , $1,1$ M Cl^- , $0,1$ M H_3O^+ , 10^{-3} M NO_2^- , 1 M HNO_2 και 10^{-13} M OH^- .

Θέμα 4ο

1. $0,5$ mol HCOOH και $0,5$ mol HOCCOOH . α. Αντιδρούν $0,4$ mol KMnO_4 , άρα 800 mL διαλύματος KMnO_4 . Εκλύονται $33,6$ L CO_2 σε STP.
2. Το μείγμα ισορροπίας περιέχει ποσότητα στερεού, $4 - \omega$ mol CO_2 και 2ω mol CO . Βρίσκουμε $\omega = 3$ mol. α. $K_c = 9$. β. i. Με τη μείωση της θερμοκρασίας η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς την εξώθερμη αντίδραση. Αρχικά τα συνολικά αέρια mol ήταν 7 , και έγιναν 6 . Άρα η θέση ισορροπίας μετατοπίστηκε προς τα αριστερά. ii. Η αντίδραση προς τα αριστερά είναι εξώθερμη, και κατά συνέπεια η αντίδραση προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη. iii. Στο τελικό μείγμα της θέσης ισορροπίας έχουμε ποσότητα στερεού, $1 + \lambda$ mol CO_2 και $6 - 2\lambda$ mol CO . Βρίσκουμε $\lambda = 1$ mol και $K_c = 2$.

3ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
2. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
3. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
4. Η σωστή απάντηση είναι η β.
5. α-v, β-i, γ-iv, δ-ii, ε-iii.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 2ο

1. α. Βλ. 6.2.2 και 6.2.3. β. Βλ. 6.3.2. γ. Βλ. 6.4.5. Ταξινομούμε τα στοιχεία στον περιοδικό πίνακα, ενώ σύμφωνα με τη μεταβολή της ατομικής ακτίνας σε μια ομάδα και σε μια περίοδο, καταλήγουμε στη σειρά:



2. α. Προς τα αριστερά, όπου αυξάνεται η πίεση στο δοχείο. β. Η ισορροπία δεν επηρεάζεται εφόσον δεν προκαλείται μεταβολή στον συνολικό αριθμό των αέριων mol.

3. α. Λ. Εξαρτάται, αν το διάλυμα είναι υδατικό ή αλκοολικό. β. Σ. Χρησιμοποιούμε τη σχέση: «Όσο πιο μεγάλη είναι η τιμή του pH ενός βασικού διαλύματος, τόσο πιο μεγάλη είναι η τιμή της σταθεράς K_b ». Ισχύουν οι προϋποθέσεις: i. ίδια αρχική c, ii. ίδια θερμοκρασία και iii. χωρίς παρουσία κοινού ιόντος. Από τη σχέση των σταθερών K_b , προκύπτει η σχέση των σταθερών K_a για τα συζυγή οξέα.

Θέμα 3ο

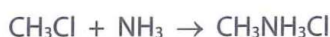
Έστω 3a mol αλκινίου. Ισχύει $3a = \frac{30}{14v - 2}$ ή $a = \frac{10}{14v - 2}$ (1). 1ο μέρος: a mol αλκινίου (A) αντιδρούν με Na

και δίνουν 0,5a mol H_2 . Ισχύει $0,5a = \frac{2,8}{22,4}$ ή $a = 0,25$. Από τη σχέση (1) προκύπτει $v = 3$. Άρα είναι το προπίνιο (A). **Προσοχή!** Σε ανάλογες περιπτώσεις λαμβάνουμε υπόψη και την περίπτωση του ακετυλενίου. Σε αυτή την άσκηση, η περίπτωση να έχουμε το ακετυλένιο απορρίπτεται. α. 2ο μέρος: Β: προπανόνη. Γ: CH_3MgCl . Ε: 2-μεθυλο-2-προπανόλη. β. Τα 0,25 mol προπενίου δίνουν τελικά 0,25 mol μεθυλο προπενίου ή $0,25 \cdot 56 = 14$ g μεθυλο προπενίου. 3ο μέρος: τα 0,25 mol προπινίου αντιδρούν με 0,25 mol H_2 και δίνουν 0,25 mol προπενίου. Στη συνέχεια τα 0,05 mol H_2 μετατρέπουν 0,05 mol προπενίου σε 0,05 mol προπανίου. Τελικά έχουμε 0,2 mol προπενίου και 0,05 mol προπανίου. Βλ. 7.4.23.

Θέμα 4ο

1. α. Έχουμε ισομοριακές ποσότητες, άρα το N_2 είναι σε περίσσεια. Επομένως αναφέρεται στο H_2 . β. Βρίσκουμε τη σύσταση για τη στιγμή των 10 s, και έχουμε $v = 0,01 \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. Με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε την τελική σύσταση: 0,4 mol N_2 και 0,4 mol NH_3 .

2. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



α. Το διάλυμα Δ1 περιέχει 0,2 M CH_3NH_3Cl . i. Το άλας δίσταται, και στη συνέχεια μόνο τα κατιόντα ($CH_3NH_3^+$) αντιδρούν με το νερό. ii. Βρίσκουμε $K_a = 5 \cdot 10^{-10}$. β. Η σύσταση του διαλύματος Δ2 βρίσκεται με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό στην αντίδραση που πραγματοποιείται:



Έχουμε $0,4 = \frac{6}{15}$ mol CH_3NH_3Cl και $\frac{2}{15}$ mol NaOH, άρα περίσσεια CH_3NH_3Cl . Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό και βρίσκουμε $pH = 9$.

4ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
2. Η σωστή απάντηση είναι η α.
3. Η σωστή απάντηση είναι η γ.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

4. Η σωστή απάντηση είναι η α.

5. α. Σ. β. Λ. γ. Λ. δ. Λ. ε. Λ.

Θέμα 2ο

1. α. 6σ και 2π δεσμοί. β. Βλ. 7.1.15. Το μεσαίο άτομο άνθρακα έχει σχηματίσει 2σ δεσμούς, και κατά συνέπεια έχει sp υβριδισμό.

2. α. Λαμβάνουμε υπόψη τους συντελεστές της αντίδρασης και τη σχέση των συγκεντρώσεων που αντιδρούν, από το διάγραμμα, και καταλήγουμε: Α-3, Β-4, Γ-1, Δ-2. β. Βλ. 3.1Γ.

3. α. Λ (Η αρχή Le Chatelier αναφέρεται μόνο στην περίπτωση που το σύστημα είναι σε ισορροπία, και η μεταβολή επηρεάζει τη θέση ισορροπίας). β. Λ (Σε ειδικές ετερογενείς ισορροπίες, όπως η διάσπαση του στερεού CaCO_3 σε στερεό CaO και αέριο CO_2 , δεσμεύει όλη την ποσότητα του αερίου που εισάγεται, εφόσον υπάρχει κατάλληλη ποσότητα CaO). γ. Λ (Βλ. αντίδραση εστεροποίησης). δ. Λ (Βλ. τις ισορροπίες όπου $\Delta n_{\text{αερίων}} = 0$).

Θέμα 3ο

1. (Β): HCOOH . (Γ): 2-βουτανόλη. (Α): μεθανικός δευτ. βουτυλεστέρας. (Δ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$. (Ι): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$. (Θ): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$. (Η): $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$. (Ζ): $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$. (Ε): αιθίνιο (ακετυλένιο).

2. Βλ. 7.2.6.

2. 0,2 mol αιθινίου μπορούν να αποχρωματίσουν διάλυμα που περιέχει 0,4 mol Br_2 . Έχουμε 0,4 mol Br_2 στο διάλυμα, άρα θα αποχρωματιστεί.

Θέμα 4ο

1. α. Το διάλυμα Δ1 περιέχει ισχυρή βάση NaOH 1 M, άρα $\text{pOH} = 0$ και $\text{pH} = 14$. β. Το διάλυμα Δ2 περιέχει άλας του οποίου αντιδρούν μόνο τα κατιόντα NH_4^+ . Βρίσκουμε $\text{pH} = 4,5$. γ. Το διάλυμα Δ3 λόγω αραιώσης, έχει σύσταση 0,25 M NaOH , και το διάλυμα Δ4, λόγω αραιώσης, έχει σύσταση 0,125 M NH_4Cl . Με την ανάμειξη των διαλυμάτων Δ3 και Δ4 πραγματοποιείται η αντίδραση:



Έχουμε περίσσεια NH_4Cl , και το διάλυμα Δ5 είναι ρυθμιστικό, με σύσταση 0,05 M NH_3 , 0,05 M NH_4Cl και 0,05 M NaCl . Χρησιμοποιούμε την εξίσωση των ρυθμιστικών διαλυμάτων και βρίσκουμε $\text{pH} = 9$. δ. Διάλυμα Δ6: Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Έχουμε πλήρη αντίδραση (στοιχειομετρικές ποσότητες), και το διάλυμα Δ6 είναι διάλυμα NH_3 0,1 M. Βρίσκουμε $\text{pH} = 11$.

2. Δ5: $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$. Δ6: $\alpha = 0,01$.

5ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η γ.

2. Η σωστή απάντηση είναι η δ.

3. Η σωστή απάντηση είναι η γ.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

4. Η σωστή απάντηση είναι η α.

5. Η σωστή απάντηση είναι η α.

Θέμα 2ο

1. α. Λ (Όταν σχηματίζει π δεσμούς, χρησιμοποιεί τα 2p ατομικά τροχιακά). β. Λ (Ο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ δεν οξειδώνεται). γ. Σ (Δίνει CH_3COCl). δ. Σ (Από -1 και -1 γίνονται 0 και -2).

2. α. Σύμφωνα με το $\text{pH} = 3$ του αρχικού διαλύματος HA $0,1 \text{ M}$, βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$. β. Η περιοχή δράσης του δείκτη $[8-10]$ περιλαμβάνει το ισοδύναμο σημείο. γ. Σχηματίζεται ρυθμιστικό διάλυμα με ίσες συγκεντρώσεις, άρα $\text{pH} = \text{p}K_a = 5$.

3. Ισχύει $E_{11} \ll E_{12}$, άρα η σωστή απάντηση είναι η α. Βλ. επισημάνσεις στην 6.4.8.

Θέμα 3ο

Έστω $x \text{ mol N}_2$, $x \text{ mol H}_2$ αρχικά, ενώ με εφαρμογή της καταστατικής εξίσωσης των αερίων βρίσκουμε $x = 0,5$. Στη θέση ισορροπίας έχουμε $0,5 - \omega \text{ mol N}_2$, $0,5 - 3\omega \text{ mol H}_2$ και $2\omega \text{ mol NH}_3$. Χρησιμοποιούμε την ταχύτητα κατανάλωσης του H_2 και βρίσκουμε $\omega = 0,1 \text{ mol}$. 1. α. $0,4 \text{ mol N}_2$, $0,2 \text{ mol H}_2$ και $0,2 \text{ mol NH}_3$, οπότε βρίσκουμε $25\% \text{ v/v H}_2$. β. Έχουμε περίσσεια N_2 , οπότε $\alpha = 0,6$ ή 60% απόδοση. γ. $K_c = 50$. 2. Η αντίδραση σύνθεσης της αμμωνίας είναι εξώθερμη, άρα εκλύεται θερμότητα. 3. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Τα $0,2 \text{ mol NH}_3$ απαιτούν $0,3 \text{ mol CuO}$.

Θέμα 4ο

1. $\text{pH} = 2$.

2. Με την προσθήκη του KOH , το pH του διαλύματος θα αυξηθεί και θα γίνει 4. Με διερεύνηση καταλήγουμε ότι πρέπει να υπάρχει κατάλληλη περίσσεια ασθενούς οξέος HA . α. $0,2 \text{ mol KOH}$. β. Προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα $0,5 \text{ M HA}$ και $0,5 \text{ M KA}$. Βρίσκουμε $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$. γ. $10^{-4} \text{ M H}_3\text{O}^+$, $0,5 \text{ M K}^+$, $0,5 \text{ M A}^-$, 10^{-10} M OH^- .

3. Το διάλυμα ($\Delta 2$) περιέχει δύο ασθενή μονοπρωτικά οξέα $0,1 \text{ M HA}$ και 1 M HB . Βλ. 5.4.8. Βρίσκουμε ότι για το HB είναι $K_a = 9 \cdot 10^{-5}$.

4. Πραγματοποιούνται δύο αντιδράσεις εξουδετέρωσης:



$0,4 \text{ mol HA}$, 4 mol HB και $4,5 \text{ mol NaOH}$, άρα περίσσεια $0,1 \text{ mol NaOH}$. Το pH του τελικού διαλύματος $\Delta 4$ καθορίζεται από την ισχυρή βάση $0,01 \text{ M NaOH}$. α. $\text{pH} = 12$. β. $4 \cdot 10^{-10} \text{ HA}$, $\frac{4}{9} \cdot 10^{-8} \text{ M HB}$.

6ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η δ.

2. Η σωστή απάντηση είναι η δ.

3. Η σωστή απάντηση είναι η α.

4. Η σωστή απάντηση είναι η β.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

5. Η σωστή απάντηση είναι η γ.

Θέμα 2ο

1. α. Βρίσκεται στην $n = 3$ (M), δηλαδή στη δεύτερη διεγερμένη. β. Βλ. 6.1.1Α. Θα επιστρέψει στη θεμελιώδη, είτε απευθείας είτε μέσω της στιβάδας L. γ. i. $E_{3,1} = E_{3,2} + E_{2,1}$. ii. $f_{3,1} = f_{3,2} + f_{2,1}$. iii. $\frac{1}{\lambda_{3,1}} = \frac{1}{\lambda_{3,2}} + \frac{1}{\lambda_{2,1}}$.

2. Έχουμε τρεις αλκοόλες. Χρησιμοποιούμε αρχικά την αλογονοφορμική αντίδραση για τη δευτεροταγή αλκοόλη (3-μεθυλο-2-πεντανόλη), και στη συνέχεια οξειδωτικό μέσο για την πρωτοταγή (3-μεθυλο-1-βουτανόλη).

3. α. Το αφυδατικό μέσο δεσμεύει το νερό, οπότε προς τα αριστερά. β. Η μείωση της πίεσης μετατοπίζει τη θέση ισορροπίας προς τα αριστερά. γ. Προς την κατεύθυνση της εξώθερμης, άρα προς τα δεξιά. δ. Βλ. 4.3.10β. Καμία επίδραση.

Θέμα 3ο

1. Βλ. 1.3.25β. 0,1 mol Hg και έστω α mol δίνουν Hg_2SO_4 , και β mol δίνουν $HgSO_4$. Ισχύει $\alpha + \beta = 0,1$ (1). Από τους στοιχειομετρικούς υπολογισμούς, και σύμφωνα με τα mol του $K_2Cr_2O_7$, βρίσκουμε $\alpha + 2\beta = 0,18$ (2). Από τις σχέσεις (1) και (2) προκύπτουν: $\alpha = 0,02$ και $\beta = 0,08$. α. 20%. β. Βλ. 1.3.29. 2. Ισχύει $46\alpha + 60\beta = 3,18$ ή $\alpha = 0,03$ mol. Η αιθανόλη απαιτεί 0,02 mol $K_2Cr_2O_7$, οπότε τα υπόλοιπα 0,01 mol οξειδώνουν πλήρως 0,03 mol της αλκοόλης (A). Επομένως η αλκοόλη (A) είναι δευτεροταγής, δηλαδή η 2-προπανόλη.

Θέμα 4ο

1. Αντιδρούν 0,01 mol CH_3COOH με 0,01 mol $NaOH$, οπότε έχουμε 0,01 mol CH_3COONa στο ισοδύναμο σημείο. Το διάλυμα (Δ4) περιέχει 0,01 M CH_3COONa , άρα $pH = 8,5$. 2. Διάλυμα CH_3COOH 0,1 M, άρα $pH = 3$. 3. Έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων, άρα $pH = 5$ με κίτρινο χρώμα. 4. 5.6.5.

7ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
2. Η σωστή απάντηση είναι η α.
3. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
4. Η σωστή απάντηση είναι η γ.
5. Η σωστή απάντηση είναι η α.

Θέμα 2ο

1. α. Η αλκοόλη είναι δευτεροταγής και προκύπτει με την προσθήκη $RMgX$ σε $R'CH=O$. Υπάρχουν δύο δυνατές αντιδράσεις:



β. Βλ. 7.2.8.

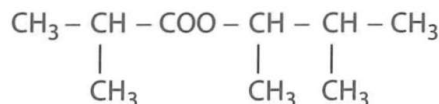
2. α. Βλ. 6.4.1. β. Βρίσκεται στην 4η περίοδο με δομή $[Kr] 4d^1 5s^2$. γ. Βλ. 6.3.4. δ. Βλ. 5.3.7Δ. ε. Βλ. 5.3.10γ.

3. Βλ. 3.1.4.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 3ο

1. (Α): 3-μεθυλο-2-βουτανόνη. (Β): 3-μεθυλο-2-βουτανόλη. (Γ): 2-μεθυλο-2-βουτένιο. (Δ): 2-μεθυλο-2-βουτανόλη (τριτοταγής αλκοόλη). (Ε): μεθυλο προπανικό νάτριο. (Ζ): μεθυλο προπανικό οξύ. Η ένωση (Η) είναι εστέρας με τύπο:



2. Από την αντίδραση οξειδωσης έχουμε τα 3 mol αλκοόλης (Β) αντιδρούν με 1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, ενώ έχουμε $n = c \cdot V$ ή $n = 0,2$ mol. Βρίσκουμε ότι οξειδώνονται 0,6 mol της 3-μεθυλο-2-βουτανόλης.

3. 0,6 mol (Β) και x mol (Ζ), άρα αντιδρούν 0,48 mol (Β). Στη θέση ισορροπίας έχουμε $0,6 - 0,48 = 0,12$ mol (Β), $x - 0,48$ mol (Ζ), 0,48 mol (Η) και 0,48 mol H_2O . Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας και βρίσκουμε $x = 0,96$ mol. **α.** 0,96 mol οξέος (Ζ). **β.** 0,12 mol (Β), 0,48 mol (Ζ), 0,48 mol (Η) και 0,48 mol H_2O .

Θέμα 4ο

Έστω $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ το οξύ. Εργαζόμαστε αρχικά με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό της αντίδρασης:



Στηριζόμαστε στην ποσότητα του CO_2 που εκλύεται, δηλαδή στα $\frac{56}{22,4} = 2,5$ mol CO_2 . Βρίσκουμε ότι αντέ-

δρασαν 2,5 mol οξέος και παράγονται 2,5 mol άλατος. Εφόσον έχουμε πλήρη αντίδραση, σύμφωνα με την εκφώνηση θα ισχύει

$$n = \frac{m}{M_r} \text{ ή } 2,5 = \frac{150}{M_r} \text{ ή } M_r = 60 \text{ ή } 14n + 46 = 60 \text{ ή } n = 1$$

1. Το οξύ θα είναι το αιθανικό οξύ (CH_3COOH).

2. Στο διάλυμα Δ1 έχουμε 2,5 mol ή $\frac{2,5}{5} = 0,5$ M CH_3COOH . Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού, και μετά τις απλοποιήσεις βρίσκουμε $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$.

3. Το διάλυμα Δ3 θα περιέχει 2,5 mol CH_3COONa . Η συγκέντρωση του άλατος στο διάλυμα θα είναι $\frac{2,5}{12,5} = 0,2$ M. Αντιδρούν με το νερό μόνο τα οξικά ανιόντα (CH_3COO^-). Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού $K_b = 5 \cdot 10^{-10}$, και μετά τις απλοποιήσεις βρίσκουμε $\text{pH} = 9$.

4. Το διάλυμα έχει 0,2 M CH_3COONa και 0,4 M HCOONa , άρα διάλυμα του οποίου αντιδρούν με το νερό δύο ανιόντα, και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5\sqrt{2} \cdot 10^{-10}$ M.

8ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

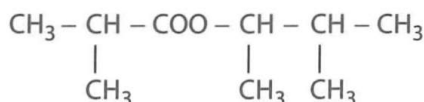
Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η α.
2. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
3. Η σωστή απάντηση είναι η α.
4. Η σωστή απάντηση είναι η β.
5. **α. Σ. β. Λ. γ. Σ. δ. Σ. ε. Σ.**

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 3ο

1. (Α): 3-μεθυλο-2-βουτανόνη. (Β): 3-μεθυλο-2-βουτανόλη. (Γ): 2-μεθυλο-2-βουτένιο. (Δ): 2-μεθυλο-2-βουτανόλη (τριτοταγής αλκοόλη). (Ε): μεθυλο προπανικό νάτριο. (Ζ): μεθυλο προπανικό οξύ. Η ένωση (Η) είναι εστέρας με τύπο:



2. Από την αντίδραση οξειδωσης έχουμε τα 3 mol αλκοόλης (Β) αντιδρούν με 1 mol $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, ενώ έχουμε $n = c \cdot V$ ή $n = 0,2$ mol. Βρίσκουμε ότι οξειδώνονται 0,6 mol της 3-μεθυλο-2-βουτανόλης.

3. 0,6 mol (Β) και x mol (Ζ), άρα αντιδρούν 0,48 mol (Β). Στη θέση ισορροπίας έχουμε $0,6 - 0,48 = 0,12$ mol (Β), $x - 0,48$ mol (Ζ), 0,48 mol (Η) και 0,48 mol H_2O . Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας και βρίσκουμε $x = 0,96$ mol. **α.** 0,96 mol οξέος (Ζ). **β.** 0,12 mol (Β), 0,48 mol (Ζ), 0,48 mol (Η) και 0,48 mol H_2O .

Θέμα 4ο

Έστω $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$ το οξύ. Εργαζόμαστε αρχικά με τον στοιχειομετρικό υπολογισμό της αντίδρασης:



Στηριζόμαστε στην ποσότητα του CO_2 που εκλύεται, δηλαδή στα $\frac{56}{22,4} = 2,5$ mol CO_2 . Βρίσκουμε ότι αντέ-

δρασαν 2,5 mol οξέος και παράγονται 2,5 mol άλατος. Εφόσον έχουμε πλήρη αντίδραση, σύμφωνα με την εκφώνηση θα ισχύει

$$n = \frac{m}{M_r} \quad \text{ή} \quad 2,5 = \frac{150}{M_r} \quad \text{ή} \quad M_r = 60 \quad \text{ή} \quad 14n + 46 = 60 \quad \text{ή} \quad n = 1$$

1. Το οξύ θα είναι το αιθανικό οξύ (CH_3COOH).

2. Στο διάλυμα Δ1 έχουμε 2,5 mol ή $\frac{2,5}{5} = 0,5$ M CH_3COOH . Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού, και μετά τις απλοποιήσεις βρίσκουμε $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$.

3. Το διάλυμα Δ3 θα περιέχει 2,5 mol CH_3COONa . Η συγκέντρωση του άλατος στο διάλυμα θα είναι $\frac{2,5}{12,5} = 0,2$ M. Αντιδρούν με το νερό μόνο τα οξικά ανιόντα (CH_3COO^-). Αντικαθιστούμε στη σταθερά ιοντισμού $K_b = 5 \cdot 10^{-10}$, και μετά τις απλοποιήσεις βρίσκουμε $\text{pH} = 9$.

4. Το διάλυμα έχει 0,2 M CH_3COONa και 0,4 M HCOONa , άρα διάλυμα του οποίου αντιδρούν με το νερό δύο ανιόντα, και βρίσκουμε $[\text{H}_3\text{O}^+] = 5\sqrt{2} \cdot 10^{-10}$ M.

8ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η α.
2. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
3. Η σωστή απάντηση είναι η α.
4. Η σωστή απάντηση είναι η β.
5. **α.** Σ. **β.** Λ. **γ.** Σ. **δ.** Σ. **ε.** Σ.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

Θέμα 2ο

1. Βλ. 5.3.13.
2. Βλ. κεφάλαιο και 7.2.5.
3. Χρησιμοποιούμε διαδοχικά NaHCO_3 (για το προπανικό οξύ), αντιδραστήριο Tollens (για την προπανάλη), αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (για την προπανόνη), όξινο διάλυμα KMnO_4 (για την 1-προπανόλη) και δείκτη για το βασικό διάλυμα της προπυλαμίνης.

Θέμα 3ο

1. Έστω a mol αλκοόλης. Ισχύει $a = \frac{9,2}{14v + 18}$ (1). 1ο μέρος: $0,5a$ mol αλκοόλης (A) αντιδρούν με Na και δίνουν $0,25a$ mol H_2 . Ισχύει $0,25a = \frac{1,12}{22,4}$ ή $a = 0,2$. Από τη σχέση (1) προκύπτει $v = 2$. **α.** Η αλκοόλη (A) είναι η αιθανόλη. **β.** Πραγματοποιείται η αντίδραση οξειδωσης:



2ο μέρος: $0,1$ mol αιθανόλης. **γ.** Βλ. 7.2.7. **δ.** Τα $0,1$ mol της αιθανόλης δίνουν $0,1$ mol ή $0,1 \cdot 394 = 39,4$ g CHI_3 και $0,1$ mol HCOONa (B).

2. Διάλυμα Δ1: HCOONa $0,1$ M και βρίσκουμε $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$. Διάλυμα Δ2: πραγματοποιείται η αντίδραση:



Με διερεύνηση βρίσκουμε ότι έχουμε στοιχειομετρικές ποσότητες και πρέπει να προστεθούν $0,1$ mol HCl .

Θέμα 4ο

1. Το μείγμα ισορροπίας περιέχει $3 - \omega$ mol N_2O_4 και 2ω mol NO_2 . Με την ανάλυση της περιεκτικότητας βρίσκουμε $\omega = 1$ mol. **α.** 2 mol N_2O_4 και 2 mol NO_2 , ενώ ασκεί πίεση 82 atm. **β.** $K_c = 1$. **2. α.** Βλ. 4.3.10β. **β.** Η θέση ισορροπίας μετατοπίζεται προς τα δεξιά όπου προκαλείται αύξηση της πίεσης. **3.** Το νέο μείγμα ισορροπίας περιέχει $2 - \lambda$ mol N_2O_4 και $2 + 2\lambda$ mol NO_2 . Με την ανάλυση της περιεκτικότητας βρίσκουμε $\lambda = 1$ mol. Αντικαθιστούμε στη σταθερά της ισορροπίας και βρίσκουμε $V_2 = 16$ L.

9ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η α.
2. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
3. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
4. Η σωστή απάντηση είναι η β.
5. Η σωστή απάντηση είναι η γ.

Θέμα 2ο

1. **α.** Έχουμε τις εξής επιλογές: $4p^3$ (4η περίοδος και VA ομάδα), $4d^3$ (5η περίοδος, VB ομάδα) και $4d^7$ (5η περίοδος και 9η ομάδα). **β.** Έχουμε: $3s^2 3p^6 3d^6$, οπότε το στοιχείο βρίσκεται στην 4η περίοδο και στην 8η ομάδα.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

2. Βλ. 1.1.7.

3. Ο ζητούμενος πίνακας είναι:

Επίδραση στο μείγμα της ισορροπίας	Αριθμός mol $B_{(g)}$ στη νέα Θ.Χ.Ι.	Αριθμός mol $\Gamma_{(g)}$ στη νέα Θ.Χ.Ι.	Σταθερά χημικής ισορροπίας K_c
Προσθήκη στερεού A	Σ	Σ	Σ
Αύξηση στον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία	A	M	Σ
Προσθήκη $B_{(g)}$	A	A	Σ
Προσθήκη καταλύτη	Σ	Σ	Σ

4. Βλ. 2.1.3.

Θέμα 3ο

1. (A): 1-βουτένιο. (B): 2-βουτανόλη. (Γ): προπανικό νάτριο. (Δ): βουτανόνη. (E): 2-μεθυλο-2-υδροξυ βουτανονιτρίλιο. (Z): 2-μεθυλο-2-υδροξυ βουτανικό οξύ. (H): προπανικός αιθυλεστέρας. 2. Έχουμε δύο δυνατούς τρόπους: i. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl} \rightarrow$ και ii. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} + \text{CH}_3\text{MgCl} \rightarrow$. 3. 0,4 mol 2-βουτανόλης απαιτούν 0,16 mol KMnO_4 που είναι περισσότερα από τα 0,04 mol. Άρα περίσσεια 2-βουτανόλης, οπότε το διάλυμα θα αποχρωματιστεί.

Θέμα 4ο

1. α. Το διάλυμα είναι όξινο, άρα το χρώμα είναι κίτρινο. β. Διάλυμα Δ1: χρησιμοποιούμε τη σταθερά ιοντισμού του δείκτη και τον λόγο που δίνεται, και βρίσκουμε $2\sqrt{5} \cdot 10^{-3}$ M H_3O^+ . Επομένως, από την ισορροπία του HCOOH , βρίσκουμε $K_a = 10^{-4}$. 2. Το χρώμα αλλάζει -εφόσον το πειραματικό σφάλμα είναι αμελητέο στο ισοδύναμο σημείο- άρα $100 + 100 = 200$ mL. β. Έχουμε διάλυμα HCOONa 0,1 M και βρίσκουμε $\text{pOH} = 5,5$ και $\text{pH} = 8,5$. Αντικαθιστούμε στη σταθερά ισορροπίας του δείκτη και βρίσκουμε τον λόγο $[\text{H}\Delta]:[\Delta^-] = \sqrt{10}$. γ. Η περιοχή δράσης του δείκτη είναι [8-10], η οποία περιλαμβάνει το ισοδύναμο σημείο, άρα σωστή επιλογή. δ. Βλ. 5.6.5. 3. Θα είχαμε αλλαγή χρώματος πιο γρήγορα, οπότε θα προέκυπτε το συμπέρασμα ότι απαιτείται μικρότερη ποσότητα ισχυρής βάσης για την πλήρη εξουδετέρωση. Άρα μικρότερη συγκέντρωση για το οξύ. 4. Με τη μισή ποσότητα προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα ίσων συγκεντρώσεων. α. Επομένως $\text{pH} = \text{p}K_a = 4$ και $\alpha = 1,5 \cdot 10^{-3}$. β. Απαιτούνται 0,008 mol KMnO_4 και συνεπώς 8 mL διαλύματος.

10ο γενικό επαναληπτικό διαγώνισμα

Θέμα 1ο

1. Η σωστή απάντηση είναι η β.
2. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
3. Η σωστή απάντηση είναι η δ.
4. Η σωστή απάντηση είναι η β.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

5. α. Λ. β. Λ. γ. Λ. δ. Σ. ε. Σ.

Θέμα 2ο

1. α-iii, β-i, γ-iv, δ-ii, ε-v.

2. α. Λ (Η περιοχή δράσης του δείκτη μπορεί να ανήκει απλώς στο κατακόρυφο τμήμα της αντίστοιχης καμπύλης ογκομέτρησης). β. Λ (Προς τα δεξιά, εφόσον το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ, και το HF ασθενές). γ. Σ (Τα mol των H_3O^+ παραμένουν σταθερά). δ. Λ (Το διάλυμα του HCOOH έχει μεγαλύτερη συγκέντρωση, άρα απαιτεί περισσότερα mol NaOH για πλήρη εξουδετέρωση). ε. Λ (Το οξύ HA είναι ασθενές, και η συζυγής του βάση έχει σταθερά K_b μεγαλύτερη από τη σταθερά K_a των NH_4^+).

3. Βλ. 7.1.4.

4. Με Na ελέγχουμε αν είναι οξύ ή εστέρα. Στην περίπτωση του εστέρα έχουμε δύο επιλογές, τον μεθανικό αιθυλεστέρα και τον αιθανικό μεθυλεστέρα. Με υδρόλυση και ελέγχοντας αν σχηματίζεται κίτρινο ίζημα ιωδοφορμίου με την επίδραση αλκαλικού διαλύματος ιωδίου, βρίσκουμε τον εστέρα.

Θέμα 3ο

1.α. (Α): 2-προπανόλη. (Β): αιθανικό νάτριο. (Γ): προπένιο. (Δ): 2-χλωρο προπάνιο. (Ε): αιθανικός ισοπροπυλεστέρας. (Ζ): ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο. (Η): $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$. (Θ): 3-μεθυλο-2-βουτανόλη. (Ι): μεθυλοβουτανόνη. β. i. Βλ. 7.2.8. ii. Βλ. 7.2.5. iii. Βλ. 7.2.2. Δίνει $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ και $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$.

2. Διάλυμα Δ1: βρίσκουμε $K_a = 10^{-5}$ για το CH_3COOH . Διάλυμα Δ2: βρίσκουμε $c_2 = 0,2 \text{ M}$. Το διάλυμα Δ3 θα έχει ίσες συγκεντρώσεις συστατικών. Από την ανάμειξη προκύπτει ότι $V_1 = 2V_2$. Συνεπώς μπορούμε να φτιάξουμε 1,5 L ρυθμιστικού διαλύματος.

Θέμα 4ο

1. Πραγματοποιείται η αντίδραση:



Από τον στοιχειομετρικό υπολογισμό βρίσκουμε $x = 2$ και εκλύονται 0,8 mol NO_2 .

α. $\text{M} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{M}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. β. Α.Ο. = +2.

2. Στην ισορροπία περιέχονται $0,8 - 2\omega$ mol NO_2 και ω mol N_2O_4 . Αναλύουμε την % v/v περιεκτικότητα και βρίσκουμε $\omega = 0,2$ mol. α. 0,4 mol NO_2 και 0,2 mol N_2O_4 . β. Απόδοση 50%. γ. $K_c = 10$. δ. Η μέση ταχύτητα κατανάλωσης είναι ίση με $0,004 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, και η μέση ταχύτητα της αντίδρασης $0,002 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$.

ΓΕΝΙΚΑ ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΠΙΝΑΚΑΣ ΣΧΕΤΙΚΩΝ ΑΤΟΜΙΚΩΝ ΜΑΖΩΝ (A_r)
(Για τους υπολογισμούς στις ασκήσεις)

Στοιχείο	Σύμβολο	A_r
Άζωτο	N	14
Άνθρακας	C	12
Αντιμόνιο	Sb	122
Αργίλιο	Al	27
Αργό	Ar	40
Άργυρος	Ag	108
Αρσενικό	As	75
Ασβέστιο	Ca	40
Βάριο	Ba	137
Βόριο	B	11
Βρόμιο	Br	80
Ήλιο	He	4
Θείο	S	32
Ιώδιο	I	127
Κάλιο	K	39
Κασσίτερος	Sn	119
Μαγγάνιο	Mn	55
Μαγνήσιο	Mg	24
Μόλυβδος	Pb	207
Νάτριο	Na	23
Νέον	Ne	20
Νικέλιο	Ni	59
Οξυγόνο	O	16
Πυρίτιο	Si	28
Σίδηρος	Fe	56
Υδράργυρος	Hg	200
Υδρογόνο	H	1
Φθόριο	F	19
Φωσφόρος	P	31
Χαλκός	Cu	63,5
Χλώριο	Cl	35,5
Χρώμιο	Cr	52
Ψευδάργυρος	Zn	65