

**ΠΑΝΕΛΛΗΝΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

Θέματα
Χημείας Γ' Λυκείου
Θετικής Κατεύθυνσης

ΠΕΡΙΟΔΟΥ
2000-2010

ΘΕΜΑ 1°

Στις ερωτήσεις 1.1 έως 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Να βρείτε ποιο από τα ακόλουθα σύνολα δεσμών αντιστοιχεί στο μόριο $\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{C-CH}_3$:

- α. 3σ, 1π
- β. 8σ, 1π
- γ. 9σ, 2π
- δ. 3σ, 2π

Μονάδες 5

1.2 Ένα υδατικό διάλυμα είναι βασικό στους 25°C όταν :

- α. $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$.
- β. $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$.
- γ. $\text{pH} < 7$
- δ. $\text{pOH} > 7$

Μονάδες 5

1.3 Η αντίδραση $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{CH}_3 + \text{NaCl}$ χαρακτηρίζεται ως :

- α. αντίδραση αποικοδόμησης
- β. αντίδραση πυρηνόφιλης υποκατάστασης.
- γ. αντίδραση ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης.
- δ. αντίδραση πυρηνόφιλης προσθήκης.

Μονάδες 5

1.4 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τις παρακάτω προτάσεις συμπληρώνοντας τα κενά με τις κατάλληλες λέξεις :

α. Η διαδικασία σχηματισμού ιόντων κατά την διάλυση μοριακών ενώσεων στο νερό ονομάζεται

.....

β. Ουσίες όπως το H_2O που μπορούν να δρουν είτε ως βάσεις ονομάζονται

Μονάδες 5

1.5 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρωμένο κατάλληλα:

	α	β	γ	δ	ε
Συζυγές οξύ		HCOOH	NH_4^+		H_2O
Συζυγής βάση	ClO^-			H_2O	

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

2.1 Δίνονται τα στοιχεία H, O, Cl που έχουν ατομικούς αριθμούς 1, 8, 17, αντίστοιχα.

α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στοιβάδες, υποστοιβάδες) των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση και να αναφέρετε ονομαστικά τις αρχές και τον κανόνα ηλεκτρονιακής δόμησης.

Μονάδες 6

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του χλωριώδους οξέος (HClO₂).

Μονάδες 5

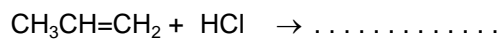
2.2 Υδατικό διάλυμα μεθανικού οξέος (HCOOH) αραιώνεται με νερό σε σταθερή θερμοκρασία. Πώς μεταβάλλεται ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH με τη αραιώση; Να δικαιολογηθεί η απάντηση. (Θεωρείται ότι ισχύουν οι προσεγγιστικοί τύποι).

Μονάδες 5

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

(Α)

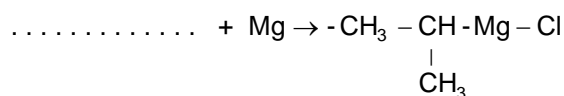
(Β)



[Το προϊόν που σχηματίζεται]
[σε μεγαλύτερη αναλογία]

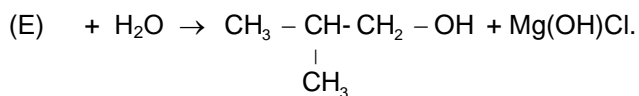
(Β)

(Γ)



(Δ)

(Ε)



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3°

4,48 lit αέριου αιθέριου μετρημένα σε κανονικές συνθήκες (stp), διοχετεύονται σε H_2O (σε όξινο περιβάλλον) και παράγεται η οργανική ένωση (A). Η ένωση (A) απομονώνεται και χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη (I) και (II).

α. Στο (I) μέρος της ένωσης (A) προστίθεται ισομοριακή ποσότητα $SOCl_2$. Να υπολογίσετε τον όγκο των ανόργανων αέριων προϊόντων της αντίδρασης σε κανονικές συνθήκες.

Μονάδες 12

β. Το (II) μέρος της ένωσης (A) θερμαίνεται και αντιδρά πλήρως με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου ($I_2 / NaOH$) οπότε σχηματίζεται κίτρινο ίζημα

β.1. Να γράψετε αναλυτικά τα στάδια και τη συνολική αντίδραση της ένωσης (A) με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου.

Μονάδες 8

β.2 Να υπολογίσετε τη μάζα του ιζήματος.

Μονάδες 5

Όλες οι αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές.

Δίνονται τα ατομικά βάρη: H: 1, C: 12, I: 127.

ΘΕΜΑ 4°

Υδατικό διάλυμα αιθανικού νατρίου (CH_3COONa) 0,1 M όγκου 2 lit (Διάλυμα Δ_1) έχει $pH=9$.

α. Να υπολογίσετε την σταθερά ιοντισμού K_a του αιθανικού οξέος.

Μονάδες 8

β. Στο 1 lit από το διάλυμα Δ_1 προστίθενται 99 lit νερού, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_2 .

Μονάδες 8

γ. Στο υπόλοιπο 1 lit του Δ_1 διαλύονται 0,05 moles υδροχλωρίου (HCl), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_3 .

Μονάδες 9

Όλα τα παραπάνω διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $25^\circ C$. Δίνεται $K_w=10^{-14}$.

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1 έως 1.4, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Το πλήθος των ατομικών τροχιακών στις στιβάδες L και M είναι αντίστοιχα:

- α. 4 και 9
- β. 4 και 10
- γ. 8 και 18
- δ. 4 και 8.

Μονάδες 5

1.2. Βασικό είναι το υδατικό διάλυμα της ένωσης:

- α. KCl
- β. CH_3COOK
- γ. NH_4NO_3
- δ. $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$.

Μονάδες 5

1.3. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων όταν διαλυθεί σε νερό δίνει ρυθμιστικό διάλυμα.

- α. HCl - NaCl
- β. HCOOH - HCOONa
- γ. HCl - NH_4Cl
- δ. NaOH - CH_3COONa .

Μονάδες 5

1.4. Κατά την προσθήκη περίσσειας HCl σε 1-βουτίνιο, επικρατέστερο προϊόν είναι:

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

Μονάδες 6

1.5. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ηλεκτρονιακή δομή της Στήλης I το σωστό σώμα (στοιχείο σε θεμελιώδη ή διεγερμένη κατάσταση, ιόν) της Στήλης II, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της Στήλης I και δίπλα τον αριθμό της Στήλης II.

Στήλη I	Στήλη II
α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	1. ${}_3\text{Li}$
β. $1s^2 2p^1$	2. ${}_7\text{N}^+$
γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	3. ${}_{14}\text{Si}$
δ. $1s^2 2s^2 2p^2$	4. ${}_{17}\text{Cl}^-$
	5. ${}_{16}\text{S}$

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Για να μελετηθούν τα οξέα ορθοπυριτικό (H_4SiO_4) και φωσφορικό (H_3PO_4), δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων $\text{H}=1$, $\text{O}=8$, $\text{Si}=14$, $\text{P}=15$.

α. Να ταξινομήσετε τα ηλεκτρόνια κάθε στοιχείου σε στιβάδες και υποστιβάδες

Μονάδες 3

β. Να εντάξετε τα στοιχεία σε περιόδους, κύριες ομάδες και τομείς του Περιοδικού Πίνακα.

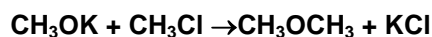
Μονάδες 4

γ. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παραπάνω οξέων.

Μονάδες 6

2.2. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

α. Η αντίδραση που ακολουθεί είναι αντίδραση εξουδετέρωσης;

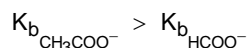


Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Αν δύο αραιά υδατικά διαλύματα Δ_1 , Δ_2 ίδιας θερμοκρασίας περιέχουν αντίστοιχα CH_3COOH και HCOOH ίδιας συγκέντρωσης. Το Δ_1 έχει τιμή $\text{pH}=4$ και το Δ_2 έχει τιμή $\text{pH}=3$. Τότε στην ίδια θερμοκρασία :



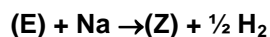
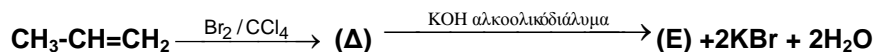
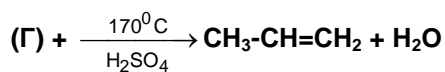
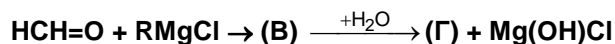
Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 3ο

3.1 Δίνονται οι παρακάτω μετατροπές:



α. Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των οργανικών ενώσεων (RMgCl), (B), (Γ), (Δ), (E) και (Z).

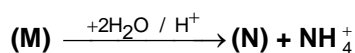
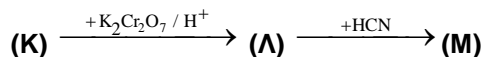
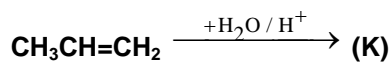
Μονάδες 12

β. Με δεδομένο ότι ο όγκος του αερίου H₂ που εκλύεται είναι 1,12 L (μετρημένο σε STP) και ότι η ποσότητα του CH₃CH=CH₂ αποχρωματίζει 0,5 L διαλύματος Br₂/CCl₄, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (mol/L) του Br₂ στο διάλυμα Br₂ / CCl₄.

Μονάδες 5

Όλες οι παραπάνω αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές και μονόδρομες.

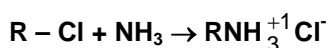
3.2. Να γράψετε τους Συντακτικούς Τύπους των οργανικών ενώσεων Κ, Λ, Μ και Ν για τις παρακάτω μετατροπές:



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 4ο

Κατά την επίδραση υδατικού διαλύματος NH₃ σε αλκυλοχλωρίδιο, σχηματίζεται ποσοτικά άλας αλκυλαμμωνίου σύμφωνα με τη μονόδρομη αντίδραση



Το υδατικό διάλυμα του άλατος που προκύπτει, όγκου 1 L, έχει συγκέντρωση 0,1 M και τιμή pH = 5.

α. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a του οξέος RNH₃⁺

Μονάδες 7

β. Στο παραπάνω διάλυμα προστίθενται 8 gr στερεού NaOH, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος, οπότε προκύπτει νέο διάλυμα.

i. Να γράψετε όλες τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο νέο διάλυμα

Μονάδες 6

ii. Να υπολογίσετε την τιμή του pH του νέου διαλύματος.

Μονάδες 12

Δίνονται: K_w=10⁻¹⁴, θερμοκρασία 25 °C, M_{B NaOH} = 40.

Οι γνωστές προσεγγίσεις επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 1ο

Στις προτάσεις 1.1 έως και 1.4, να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωση της.

1.1 Η σταθερά ιοντισμού (γινόμενο ιόντων του νερού) K_w μεταβάλλεται, αν :

- α. στο νερό διαλυθεί οξύ.
- β. στο νερό διαλυθεί βάση.
- γ. στο νερό διαλυθεί άλας.
- δ. μεταβληθεί η θερμοκρασία του νερού.

Μονάδες 5

1.2 Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός (m_l) καθορίζει

- α. την ιδιοπεριστροφή του ηλεκτρονίου (spin)
- β. τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού) σε σχέση με τους άξονες x, y, z.
- γ. το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού).
- δ. το σχήμα του ηλεκτρονιακού νέφους (τροχιακού).

Μονάδες 5

1.3 Η αντίδραση διπλού δεσμού σε έναν υδρογονάνθρακα γίνεται με προσθήκη μικρής ποσότητας

- α. αντιδραστηρίου Grignard.
- β. αμμωνιακού διαλύματος $AgNO_3$.
- γ. φελίγγειου υγρού.
- δ. διαλύματος Br_2 σε τετραχλωράνθρακα.

Μονάδες 5

1.4 Δεσμός σ που προκύπτει με επικάλυψη sp^2 - sp^2 υβριδικών τροχιακών υπάρχει στην ένωση

- α. CH_4
- β. $CH_3 - CH_3$
- γ. $CH_2 = CH_2$
- δ. $CH \equiv CH$

Μονάδες 5

1.5 Να γράψετε στο τετράδιό σας τα υδατικά διαλύματα της Στήλης I και δίπλα το αντίστοιχο pH τους από τη Στήλη II.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1 M)	Στήλη II (pH) $\theta=25^{\circ}\text{C}$
α. HCl	1. 7
β. NaOH	2. 14
γ. NH ₃	3. 5
δ. NH ₄ Cl	4. 13
ε. NaCl	5. 11
	6. 1

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή, σε υποστιβάδες, του ιόντος ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$.

Μονάδες 4

β. Να γράψετε τις τετράδες των κβαντικών αριθμών των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας του ατόμου ${}_{26}\text{Fe}$ στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 4

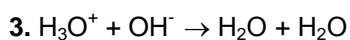
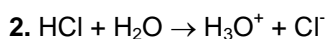
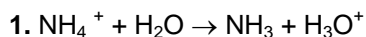
2.2. α. Πως ορίζεται και τι εκφράζει ο βαθμός ιοντισμού (α) ενός ηλεκτρολύτη;

Μονάδες 2

β. Από τι εξαρτάται ο βαθμός ιοντισμού (α) της NH₃ σε υδατικό διάλυμα;

Μονάδες 3

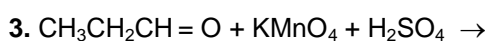
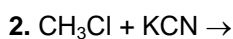
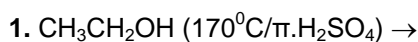
2.3 Για κάθε μία από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να καθορίσετε ποια ουσία από τα αντιδρώντα συμπεριφέρεται ως οξύ και να γράψετε δίπλα της τη συζυγή βάση που προκύπτει.



Μονάδες 3

2.4.

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



Μονάδες 3

β. Να γράψετε πόσοι δεσμοί σ και π υπάρχουν σε καθένα από τα παρακάτω μόρια :

1. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
2. $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
3. $\text{CH} \equiv \text{CH}$

ΘΕΜΑ 3ο

0,5 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ αντιδρούν πλήρως με SOCl_2 και προκύπτει η οργανική ένωση Α η οποία με αλκοολικό διάλυμα NaOH μετατρέπεται πλήρως στην οργανική ένωση Β. Η ένωση Β αντιδρά με την απαιτούμενη ποσότητα Br_2 και προκύπτει η ένωση Γ, η οποία με επίδραση αλκοολικού διαλύματος NaOH , μετατρέπεται πλήρως στο αλκίνιο Δ.

α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων και τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ.

Μονάδες 16

β. Να υπολογίσετε τον όγκο του αλκινίου Δ σε κανονικές συνθήκες (stp).

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

α. 0,6 mol CH_3COOH προστίθενται σε H_2O και προκύπτει διάλυμα όγκου 6L.

Να υπολογίσετε το p H του διαλύματος.

Μονάδες 7

β. Το παρακάτω διάλυμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη Α και Β. Το Α αραιώνεται με την προσθήκη 297 L H_2O .

Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού (α) του οξέος στο αραιωμένο διάλυμα.

Μονάδες 9

γ. Στο Β προστίθενται 0,15 mol στερεού NaOH , χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Μονάδες 9

Δίνονται : $K_{\text{a CH}_3\text{COOH}} = 10^{-5}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

Θέμα 1°

Για τις ερωτήσεις 1.1 – 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Η μάζα του πρωτονίου m_p είναι 1836 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του ηλεκτρονίου m_e . Αν τα δύο αυτά σωματίδια κινούνται με την ίδια ταχύτητα, ποια είναι η σχέση των αντιστοίχων μηκών κύματος λ_p και λ_e , σύμφωνα με την κυματική θεωρία της ύλης του de Broglie;

α. $\lambda_e = 1836\lambda_p$

β. $\lambda_e = \frac{\lambda_p}{1836}$

γ. $\lambda_e = \lambda_p$

δ. $\lambda_e = \frac{1836}{\lambda_p}$

Μονάδες 5

1.2 Η κατανομή των ηλεκτρονίων του ατόμου του οξυγόνου ($Z=8$) στη θεμελιώδη κατάσταση παριστάνεται με τον συμβολισμό :

	1s	2s	2p	
α.	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	()
β.	(↑↓)	(↑↓)	(↑↓)	(↑) (↑)
γ.	(↑↓)	(↑)	(↑↑)	(↑↑) (↑)
δ.	(↑)	(↑)	(↑↓)	(↑↓) (↑↓)

Μονάδες 5

Ποιο από τα παρακάτω διαλύματα οξέων που έχουν την ίδια συγκέντρωση και βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C έχει τη μικρότερη τιμή pH;

Δίνονται οι αντίστοιχες σταθερές ιοντισμού των οξέων.

α.	$HCOOH$	μΕ	$K_a = 2 \cdot 10^{-4}$
β.	CH_3COOH	μΕ	$K_a = 2 \cdot 10^{-5}$
γ.	$ClCH_2COOH$	μΕ	$K_a = 1,5 \cdot 10^{-3}$
δ.	$Cl_2CHCOOH$	μΕ	$K_a = 5 \cdot 10^{-2}$

Μονάδες 5

1.3 Ποιος από τους παρακάτω υδρογονάνθρακες αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα $CuCl$ δίνοντας κεραμέρυθρο ίζημα ;

- α. $CH_3 - CH = CH_2$
- β. $CH_3 - C \equiv C - CH_3$
- γ. $CH_2 = CH - CH = CH_2$
- δ. $CH_3 - C \equiv CH$

Μονάδες 5

1.4 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «Σωστό» ή «Λάθος» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση .

- α. Στα πολυηλεκτρονικά άτομα οι ενεργειακές στάθμες των υποστιβάδων της ίδιας στιβάδας ταυτίζονται.
- β. Ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός καθορίζει τον προσανατολισμό του ηλεκτρονιακού νέφους.
- γ. Η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{11}Na$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{19}K$.
- δ. Στη θερμοκρασία 37°C, τα ουδέτερα υδατικά διαλύματα έχουν pH μικρότερο του 7.
- ε. Οι φαινόλες είναι ισχυρότερα οξέα από τις αλκοόλες.

Μονάδες 5

Θέμα 2°

2.1 Δίνεται η οργανική ένωση ${}^4C H_2 = {}^3C H - {}^2C \equiv {}^1C H$ της οποίας τα άτομα άνθρακα αριθμούνται από 1 έως 4, όπως φαίνεται παραπάνω.

α. Πόσοι δεσμοί σ (σίγμα) και πόσοι δεσμοί π (πι) υπάρχουν στην ένωση;

Μονάδες 3

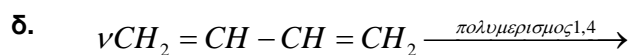
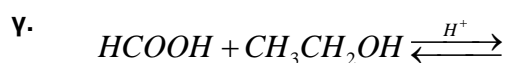
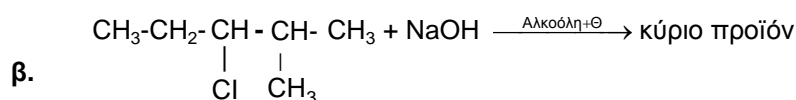
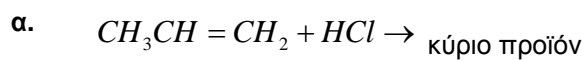
β. Μεταξύ ποιων ατόμων σχηματίζονται οι π δεσμοί;

Μονάδες 4

γ. Να αναφέρετε τι είδος υβριδικά τροχιακά έχει κάθε άτομο άνθρακα της ένωσης.

Μονάδες 6

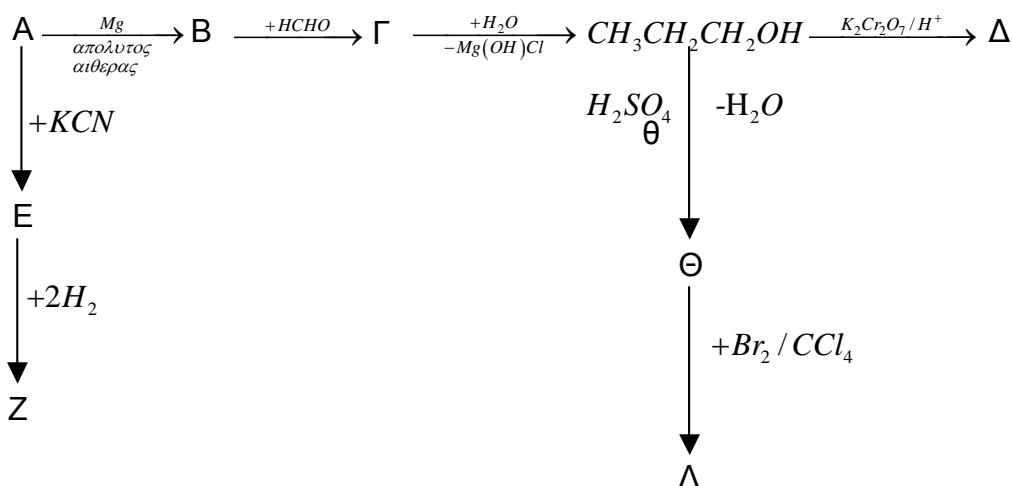
2.2 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 12

Θέμα 3^ο

Δίνονται οι παρακάτω μετατροπές στις οποίες μετατροπές στις οποίες οι ενώσεις Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Λ είναι τα κύρια οργανικά προϊόντα. Δίνεται ότι η ένωση Δ είναι το οργανικό οξύ CH_3CH_2COOH .



3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ και Λ.

Μονάδες 16

3.2 Να γράψετε την αντίδραση της πλήρους οξειδωσης της αλκοόλης $CH_3CH_2CH_2OH$ στο οξύ Δ, με διάλυμα διχρωμικού καλίου οξιτισμένου με θειικό οξύ $K_2Cr_2O_7 / H_2SO_4$

Μονάδες 5

3.3 Πόσα ml διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,1M απαιτούνται για τη πλήρη οξείδωση 0,06mol της αλκοόλης;

Μονάδες 4

Όλες οι παραπάνω αντιδράσεις θεωρούνται ποσοτικές και μονόδρομες.

Θέμα 4°

Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία $25^{\circ}C$:

Δ_1 : HCl 1M

Δ_2 :HCOONa 1M

4.1 Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.

Μονάδες 8

4.2 50 ml του διαλύματος Δ_1 αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία $25^{\circ}C$, έως τελικού όγκου 200 ml (διάλυμα Δ_3). 100ml του διαλύματος Δ_2 αραιώνονται με προσθήκη νερού, σε σταθερή θερμοκρασία $25^{\circ}C$, έως τελικού όγκου 800ml (διάλυμα Δ_4). Τα διαλύματα Δ_3 και Δ_4 αναμιγνύονται σχηματίζοντας το διάλυμα Δ_5 .

α. Ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ_5 ;

Μονάδες 8

β. 0,15mol HCl διαλύονται στο διάλυμα Δ_5 χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, σε θερμοκρασία $25^{\circ}C$, σχηματίζοντας διάλυμα Δ_6 . Ποιο είναι το pH του διαλύματος Δ_6 ;

Μονάδες 9

Δίνονται : $K_w = 10^{-14}$, $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$, σε θερμοκρασία $25^{\circ}C$. Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 – 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Με προσθήκη νερού δεν μεταβάλλεται το pH υδατικού διαλύματος:

- α. CH_3COOH β. NH_4Cl γ. NaCl δ. CH_3COONa

Μονάδες 3

1.2. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις δεν αντιδρά με NaOH :

- α. $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ β. CH_3COOH γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ δ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

Μονάδες 4

1.3. Στο ιόν ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$ ο αριθμός των ηλεκτρονίων στην υποστιβάδα 3d και στη θεμελιώδη κατάσταση είναι:

- α. 2 β. 5 γ. 3 δ. 6

Μονάδες 4

1.4. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s) δεν είναι επιτρεπτή για ένα ηλεκτρόνιο σε ένα άτομο ;

- α. $(4, 2, 2, +\frac{1}{2})$ β. $(4, 1, 0, -\frac{1}{2})$ γ. $(4, 2, 3, +\frac{1}{2})$ δ. $(4, 3, 2, -\frac{1}{2})$

Μονάδες 4

1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "Σωστό" αν η πρόταση είναι σωστή ή "Λάθος" αν η πρόταση είναι λανθασμένη, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

α. Τα καρβοξυλικά οξέα διασπούν τα ανθρακικά άλατα.

β. Στην αντίδραση $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$ το Br ανάγεται.

γ. Ο κβαντικός αριθμός του spin (m_s) συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου.

δ. Για το άτομο του οξυγόνου (${}_8\text{O}$), στη θεμελιώδη κατάσταση, η κατανομή των ηλεκτρονίων είναι:
 $1s^2 - 2s^2 2p_x^2 2p_y^2$.

ε. Στοιχεία μετάπτωσης είναι τα στοιχεία που καταλαμβάνουν τον τομέα d του περιοδικού πίνακα.

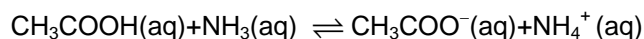
Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται οι σταθερές ιοντισμού:

$$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}, \quad K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5} \text{ και } K_w = 10^{-14}$$

α. Να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η ισορροπία:



Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

β. Να προβλέψετε αν υδατικό διάλυμα του άλατος $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο, γράφοντας τις αντιδράσεις των ιόντων του άλατος με το νερό.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

2.2. Δίνεται ο παρακάτω πίνακας:

Ενέργειες ιοντισμού (MJ/mol)		
$\text{Li}(\text{g}) \rightarrow \text{Li}^+(\text{g}) + \text{e}^-$	$E_{i1} = 0,52$	
$\text{Li}^+(\text{g}) \rightarrow \text{Li}^{2+}(\text{g}) + \text{e}^-$	$E_{i2} = 7,30$	
$\text{Li}^{2+}(\text{g}) \rightarrow \text{Li}^{3+}(\text{g}) + \text{e}^-$	$E_{i3} = 11,81$	

α. Να εξηγήσετε γιατί ισχύει η διάταξη $E_{i1} < E_{i2} < E_{i3}$ για τις ενέργειες ιοντισμού.

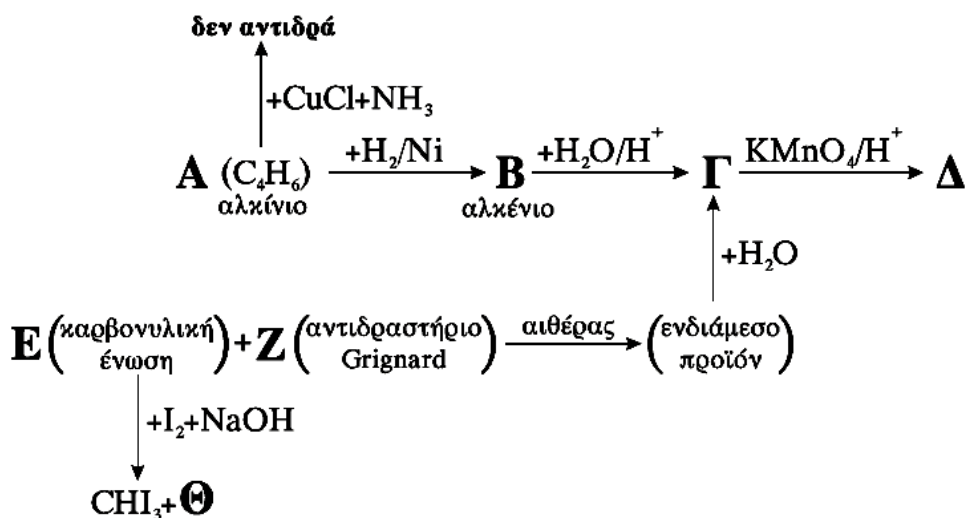
Μονάδες 6

β. Να εξηγήσετε γιατί η ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_3\text{Li}$ είναι μεγαλύτερη από την ενέργεια πρώτου ιοντισμού του ${}_{11}\text{Na}$.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ.

Μονάδες 14

β. Ποιες από τις ενώσεις του διαγράμματος, εκτός από την Ε, δίνουν επίσης την αλογονοφορμική αντίδραση;

Μονάδες 4

γ. Ποια από τις ενώσεις του διαγράμματος αντιδρά με Na και ποια ανάγει το αντιδραστήριο Fehling (φελίγγειο υγρό); Να γραφούν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε διάλυμα Δ₁ που περιέχει HCOOH συγκέντρωσης C M.

Ογκομετρούνται 50 mL του διαλύματος Δ₁ με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 1M.

Για την πλήρη εξουδετέρωση του HCOOH απαιτούνται 100 mL διαλύματος NaOH, οπότε προκύπτει τελικό διάλυμα Δ₂ όγκου 150 mL.

α. Στο διάλυμα Δ₁ να υπολογίσετε τη συγκέντρωση C M του HCOOH και το βαθμό ιοντισμού του.

Μονάδες 9

β. Τα 150 mL του διαλύματος Δ₂ αραιώνονται με νερό μέχρι όγκου 500 mL, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ₃. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₃.

Μονάδες 8

γ. Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος διαλύματος KMnO₄ συγκέντρωσης 0,5M οξιμισμένου με H₂SO₄, που μπορεί να αποχρωματισθεί από 200 mL του αρχικού διαλύματος Δ₁;

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι υδατικά, στους 25°C και $K_{a(\text{HCOOH})} = 2 \cdot 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$.

Να γίνουν όλες οι δυνατές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 – 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Τι είδους τροχιακό περιγράφεται από τους κβαντικούς αριθμούς $n = 3$ και $\ell = 2$;

- α. 3d β. 3f γ. 3p δ. 3s

Μονάδες 5

1.2 Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του φθορίου (${}_{9}\text{F}$);

- α) $1s^2-2s^22p^6$ β) $1s^2-2s^22p^5$ γ) $1s^2-2s^12p^6$ δ) $1s^1-2s^12p^7$

Μονάδες 5

1.3 Ποια από τις παρακάτω ενώσεις αντιδρά με αλκοολικό διάλυμα NaOH ;

- α) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ β) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
γ) $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ δ) $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$

Μονάδες 5

1.4 Σε αραιό υδατικό διάλυμα NH_3 όγκου V_1 με βαθμό ιοντισμού α_1 ($\alpha_1 < 0,1$) προσθέτουμε νερό σε σταθερή θερμοκρασία, μέχρι ο τελικός όγκος του διαλύματος να γίνει $4V_1$. Ο βαθμός ιοντισμού α_2 της NH_3 στο αραιωμένο διάλυμα είναι:

- α) $\alpha_2 = 2\alpha_1$ β) $\alpha_2 = 4\alpha_1$ γ) $\alpha_2 = \alpha_1$ δ) $\alpha_2 = \frac{1}{2}\alpha_1$

Μονάδες 5

1.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση της λέξη «Σωστό», αν η πρόταση είναι σωστή, ή «Λάθος», αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α) Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_ℓ καθορίζει το μέγεθος του ηλεκτρονιακού νέφους.

β) Στο $\text{HC} \equiv \text{CH}$ τα δύο άτομα του άνθρακα συνδέονται μεταξύ τους με ένα σ και δύο π δεσμούς .

γ) Με την προσθήκη στερεού NH_4Cl σε υδατικό διάλυμα NH_3 , με σταθερή θερμοκρασία και χωρίς μεταβολή όγκου, η τιμή του pH του διαλύματος αυξάνεται .

δ) Από τα κορεσμένα μονοκαρβοξυλικά οξέα (RCOOH) μόνο το μεθανικό οξύ (HCOOH) παρουσιάζει αναγωγικές ιδιότητες .

ε) Στοιχείο που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση και έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^3$, ανήκει στην ομάδα 13 (IIIA) του Περιοδικού Πίνακα.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

2.1 Δίνονται τα χημικά στοιχεία $_{11}\text{Na}$ και $_{17}\text{Cl}$.

α) Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των παραπάνω στοιχείων στη θεμελιώδη κατάσταση;

Μονάδες 2

β) Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα; (μονάδες 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3)

Μονάδες 4

2.2 Διαθέτουμε τις οργανικές ενώσεις προπανικό οξύ ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$), προπανάλη ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=O}$) και 1-βουτίνιο ($\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_3$) καθώς και τα αντιδραστήρια: αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού I (CuCl/NH_3), φελίγγειο υγρό ($\text{CuSO}_4/\text{NaOH}$).

Να γράψετε στο τετράδιό σας:

α) για καθεμιά από τις παραπάνω οργανικές ενώσεις το αντιδραστήριο με το οποίο αντιδρά.

Μονάδες 3

β) σωστά συμπληρωμένες (σώματα και συντελεστές) τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που θα πραγματοποιηθούν, όταν η καθεμιά οργανική ένωση αντιδράσει με το αντιδραστήριο που επιλέξατε.

Μονάδες 6

2.3 Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα Δ_1 , Δ_2 και Δ_3 τα οποία περιέχουν HCl , CH_3COONa και NH_4Cl αντίστοιχα. Τα διαλύματα αυτά βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C και έχουν την ίδια συγκέντρωση C .

α) Να κατατάξετε τα παραπάνω διαλύματα κατά σειρά αυξανόμενης τιμής pH.

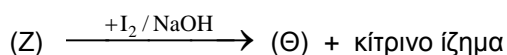
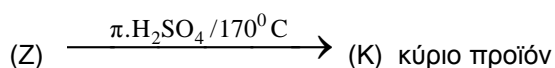
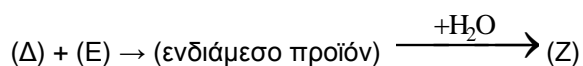
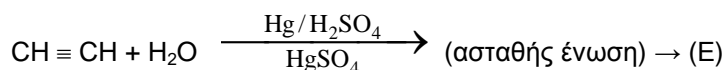
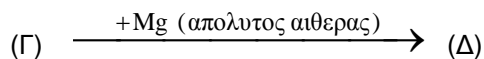
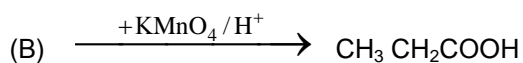
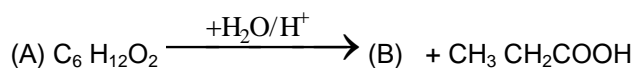
Μονάδες 3

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το διάγραμμα των παρακάτω χημικών μετατροπών:



α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ και K.

Μονάδες 16

Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης πλήρους οξειδωσης της οργανικής ένωσης B σε CH_3CH_2COOH με διάλυμα $KMnO_4$ οξινισμένου με H_2SO_4 ($KMnO_4/H_2SO_4$) (μονάδες 5).

Πόσα mL διαλύματος $KMnO_4$ 0,1 M οξινισμένου με H_2SO_4 απαιτούνται για την παραγωγή 0,02 mol CH_3CH_2COOH από την ένωση B;

Μονάδες 4

Η παραπάνω αντίδραση θεωρείται μονόδρομη και ποσοτική .

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα υδατικά διαλύματα Δ_1 : CH_3COOH 0,1 M και Δ_2 : CH_3COONa 0,01 M.

Να υπολογίσετε :

α) το pH καθενός από τα παραπάνω διαλύματα.

Μονάδες 6

β) το pH του διαλύματος Δ_3 που προκύπτει από την ανάμιξη ίσων όγκων από τα διαλύματα Δ_1 και Δ_2 .

Μονάδες 8

γ) την αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμιξουμε το διάλυμα Δ_1 με διάλυμα $NaOH$ 0,2 M, έτσι ώστε να προκύψει διάλυμα Δ_4 το οποίο να έχει $pH = 4$.

Μονάδες 11

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους $25^\circ C$ και $K_{a(CH_3COOH)} = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$.

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Ο μέγιστος αριθμός των ηλεκτρονίων που είναι δυνατόν να υπάρχουν σε ένα τροχιακό, είναι:

- α. 2.
- β. 14.
- γ. 10.
- δ. 6.

Μονάδες 5

1.2. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αποδίδει τη δομή ατόμου στοιχείου του τομέα s στη θεμελιώδη κατάσταση;

- α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$.
- β. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$.
- γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$.
- δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$.

Μονάδες 5

1.3. Ποιο από τα παρακάτω αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης, κατά Brønsted– Lowry;

- α. HCN / CN⁻
- β. H₃O⁺ / OH⁻.
- γ. H₂CO₃ / CO₃²⁻.
- δ. NH₄⁺ / NH₂⁻

Μονάδες 5

1.4. Στο μόριο του CH₂=CH-CH=CH₂ υπάρχουν:

- α. 8σ και 3π δεσμοί.
- β. 9σ και 2π δεσμοί.
- γ. 10σ και 1π δεσμοί.
- δ. 8σ και 2π δεσμοί.

Μονάδες 5

1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που

αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ο κβαντικός αριθμός του spin δεν συμμετέχει στη διαμόρφωση της τιμής της ενέργειας του ηλεκτρονίου, ούτε στον καθορισμό του τροχιακού.
- β. Κατά την επικάλυψη p-p ατομικών τροχιακών προκύπτουν πάντοτε π δεσμοί.

- γ. Κατά τον υβριδισμό ενός s και ενός p ατομικού τροχιακού προκύπτουν δύο sp υβριδικά τροχιακά.
δ. Όσο και αν αραιωθεί ένα ρυθμιστικό διάλυμα, το pH του παραμένει σταθερό.
ε. Το τροχιακό 1s και το τροχιακό 2s έχουν ίδιο σχήμα και ίδια ενέργεια.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_{20}\text{Ca}$ και ${}_{21}\text{Sc}$.

- α. Ποιες είναι οι ηλεκτρονιακές δομές των στοιχείων αυτών στη θεμελιώδη κατάσταση;

Μονάδες 2

- β. Ποιο από τα δύο αυτά στοιχεία έχει τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

- γ. Να γραφούν οι ηλεκτρονιακές δομές των ιόντων Ca^{2+} και Sc^{3+} .

Μονάδες 2

2.2. Δίνονται τρία υδατικά διαλύματα ασθενούς οξέος HA:

Δ_1 συγκέντρωσης c_1 και θερμοκρασίας $25\text{ }^\circ\text{C}$,

Δ_2 συγκέντρωσης c_2 ($c_2 > c_1$) και θερμοκρασίας $25\text{ }^\circ\text{C}$ και

Δ_3 συγκέντρωσης $c_3 = c_1$ και θερμοκρασίας $45\text{ }^\circ\text{C}$.

Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος HA στα παραπάνω διαλύματα είναι αντίστοιχα α_1 , α_2 και α_3 όπου σε κάθε περίπτωση ο βαθμός ιοντισμού είναι μικρότερος από 0,1.

- α. Σε ποιο από τα παραπάνω διαλύματα η σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA έχει τη μεγαλύτερη τιμή; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

- β. Για τους βαθμούς ιοντισμού ισχύει:

1) $\alpha_1 < \alpha_2 < \alpha_3$.

2) $\alpha_1 < \alpha_3 < \alpha_2$.

3) $\alpha_2 < \alpha_1 < \alpha_3$.

4) $\alpha_3 < \alpha_2 < \alpha_1$.

Να επιλέξετε τη σωστή από τις παραπάνω σχέσεις. (μονάδες 2)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Μονάδες 6

2.3. Από τις παρακάτω ενώσεις:

Βουτάνιο $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$

1 –Βουτίνιο $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--C}\equiv\text{CH}$

1 – Βουτένιο $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH=CH}_2$

2 – Βουτένιο $\text{CH}_3\text{--CH=CH--CH}_3$

- α. ποιες μπορούν να αποχρωματίσουν διάλυμα Br_2/CCl_4 ;

Μονάδες 3

β. ποια αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα χλωριούχου χαλκού Ι (CuCl/NH₃);

Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης.

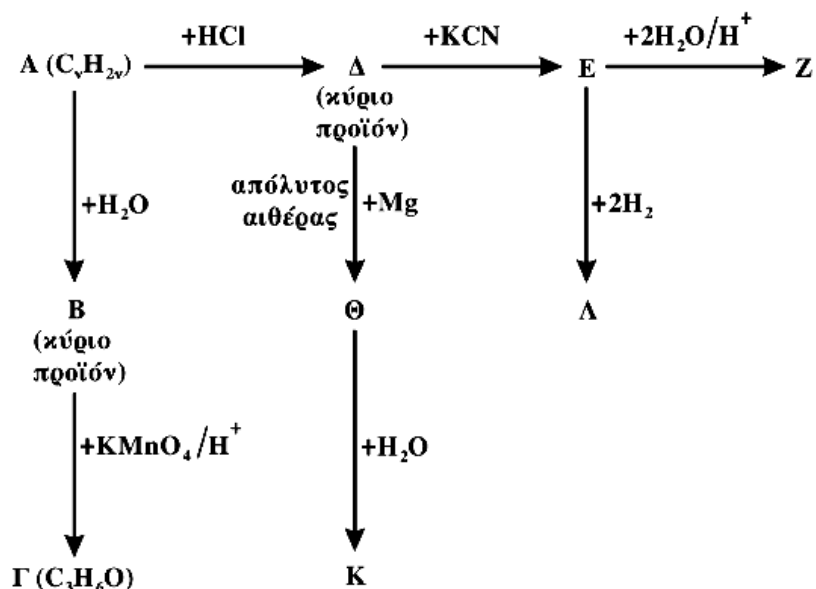
Μονάδες 3

γ. ποια δίνει, με προσθήκη HCl, ένα μόνο προϊόν;

Μονάδα 1

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

β. Ποιες από τις οργανικές ενώσεις Β, Λ, Ζ έχουν, κατά Brønsted–Lowry, ιδιότητες οξέων και ποιες έχουν ιδιότητες βάσεων;

Μονάδες 3

γ. 0,5 mol της οργανικής ένωσης Β προστίθενται σε 500 mL διαλύματος KMnO₄ 0,1 Μ οξιμισμένου με H₂SO₄. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται, και να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί το διάλυμα του KMnO₄.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα (Δ₁) όγκου 600 mL περιέχει 13,8 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος (RCOOH, όπου R = C_νH_{2ν+1}, ν ≥ 0). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος στο διάλυμα είναι α = 2 · 10⁻² και το διάλυμα έχει pH = 2.

4.1. α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος RCOOH.

Μονάδες 4

β. Να βρείτε τον συντακτικό τύπο του οξέος RCOOH.

Μονάδες 4

4.2. Στο διάλυμα Δ₁ προστίθενται 750 mL υδατικού διαλύματος NaOH 0,4 Μ. Το διάλυμα που προκύπτει, αραιώνεται σε τελικό όγκο 1,5 L (διάλυμα Δ₂).

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₂.

Μονάδες 8

4.3. Στο διάλυμα Δ_2 προστίθενται 0,15 mol HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ_3 .

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ και RCOO^- που περιέχονται στο διάλυμα Δ_3 .

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

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες C:12, H:1, O:16.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Ο αριθμός των τροχιακών σε μια f υποστιβάδα είναι

- α. 1.
- β. 3.
- γ. 5.
- δ. 7.

Μονάδες 5

1.2. Στη θεμελιώδη κατάσταση όλα τα ηλεκτρόνια σθένους ενός στοιχείου ανήκουν στην 3s υποστιβάδα. Το στοιχείο αυτό μπορεί να έχει ατομικό αριθμό

- α. 8.
- β. 10.
- γ. 12.
- δ. 13.

Μονάδες 5

1.3. Με το Na_2CO_3 αντιδρά

- α. η αιθανόλη.
- β. το αιθανικό οξύ.
- γ. το προπένιο.
- δ. το προπίνιο.

Μονάδες 5

1.4. Το συζυγές οξύ της βάσης HCO_3^- είναι

- α. CO_3^{2-} .
- β. HCO_2^- .
- γ. H_2CO_3 .
- δ. CO_2 .

1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ιοντισμός μιας ομοιοπολικής ένωσης είναι η αντίδραση των μορίων αυτής με τα μόρια του διαλύτη προς σχηματισμό ιόντων.
- β. Ο αριθμός των ηλεκτρονίων της εξωτερικής στιβάδας ενός στοιχείου καθορίζει τον αριθμό της περιόδου, στην οποία ανήκει το στοιχείο.

- γ. Τα μέταλλα έχουν σχετικά υψηλές τιμές ενέργειας ιοντισμού.
 δ. Οι π δεσμοί είναι ασθενέστεροι των σ δεσμών.
 ε. Κατά την αλογόνωση του μεθανίου παρουσία διάχυτου φωτός λαμβάνεται μίγμα προϊόντων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία H, N, O με ατομικούς αριθμούς 1, 7, 8 αντίστοιχα. Να γράψετε:

α. Τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων N και O στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 2

β. Τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του νιτρώδους οξέος (HNO₂).

Μονάδες 4

2.2. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

α. Σε διάλυμα NH₃ η προσθήκη στερεού NH₄Cl, χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας, έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της συγκέντρωσης των ιόντων OH⁻ του διαλύματος (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

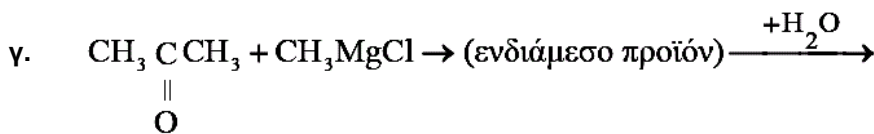
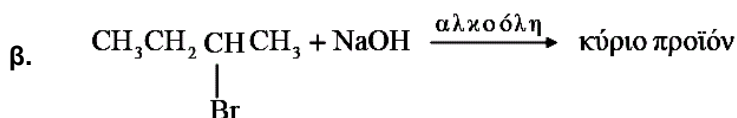
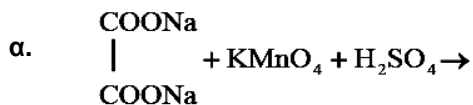
Μονάδες 5

β. Το στοιχείο ¹¹Na έχει μικρότερη ατομική ακτίνα από το στοιχείο ¹²Mg (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

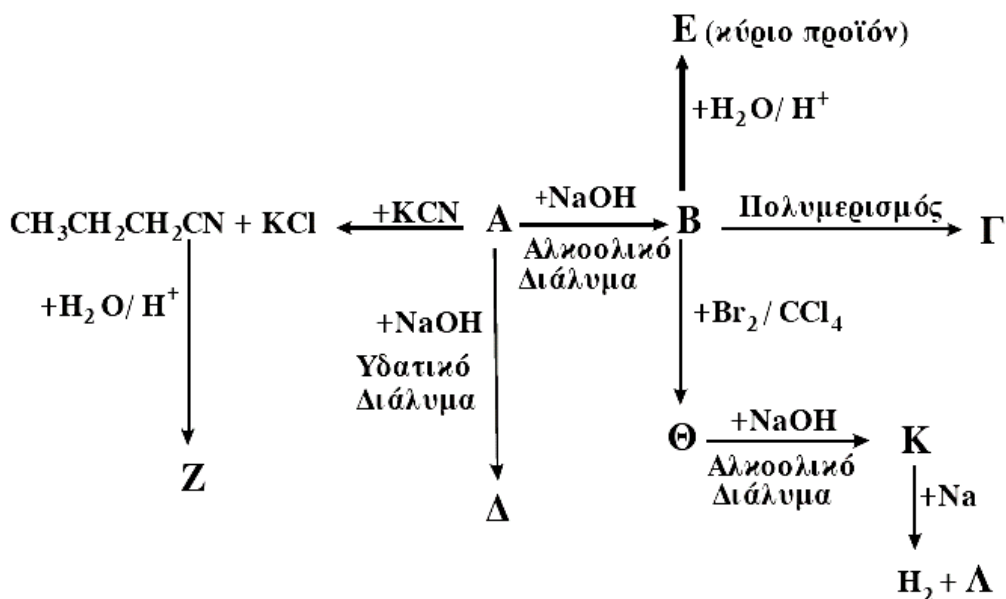
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3°

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

β. Να προτείνετε μια χημική δοκιμασία (αντίδραση), που να επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ των ενώσεων Δ και Ε, και να αιτιολογήσετε την επιλογή σας (δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων).

Μονάδες 3

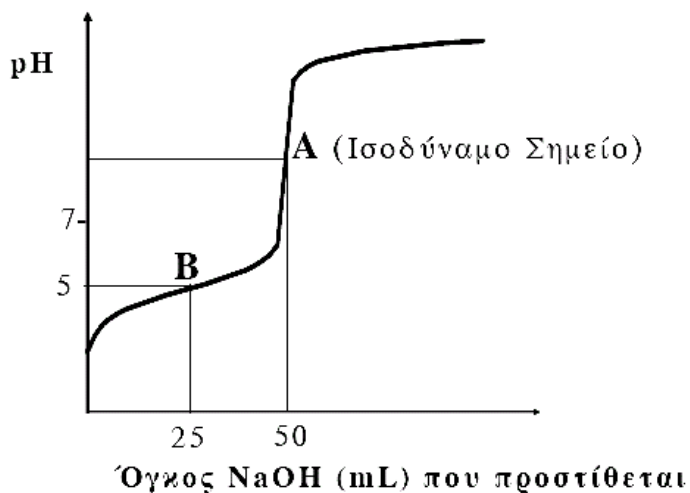
γ. 0,2 mol της οργανικής ένωσης Κ διαβιβάζονται σε 0,5L διαλύματος Br_2 σε CCl_4 συγκέντρωσης 1,2M. Να εξετάσετε αν θα αποχρωματιστεί το διάλυμα του Br_2 .

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4°

Υδατικό διάλυμα Δ₁ περιέχει ασθενές οξύ ΗΑ. 50mL του διαλύματος Δ₁ ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα Δ₂ NaOH συγκέντρωσης 0,2M.

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η καμπύλη της ογκομέτρησης:



Για την πλήρη εξουδετέρωση του HA απαιτούνται 50mL του διαλύματος Δ₂.

4.1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα Δ₁.

Μονάδες 4

4.2. α. Στο σημείο B της καμπύλης ογκομέτρησης έχουν προστεθεί 25mL του προτύπου διαλύματος Δ₂ και το pH του διαλύματος που προκύπτει είναι 5. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA (μονάδες 8).

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο (μονάδες 7).

Μονάδες 15

4.3. Υδατικό διάλυμα Δ₃ ασθενούς οξέος HB 0,1M έχει pH=2,5. Ποιο από τα δύο οξέα HA, HB είναι το ισχυρότερο;

Μονάδες 6

Δίνονται:

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ=25 °C, όπου Kw= 10⁻¹⁴.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Πόσα ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση του στοιχείου ${}_{18}\text{Ar}$ έχουν μαγνητικό κβαντικό αριθμό $m_l = -1$;

- α. 6.
- β. 8.
- γ. 4.
- δ. 2.

Μονάδες 5

1.2. Η ηλεκτρονιακή δομή του ${}_{25}\text{Mn}^{2+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση είναι

- α. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.
- β. $1s^2 2s^2 2p_6 3s_2 3p_6 3d^3 4s^2$.
- γ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^1$.
- δ. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^4 4s^2$.

Μονάδες 5

1.3. Ποια από τις παρακάτω ενώσεις έχει τους περισσότερους σ δεσμούς;

- α. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$.
- β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$.
- γ. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$.
- δ. $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$.

Μονάδες 5

1.4. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted - Lowry;

- α. $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$.
- β. $\text{H}_2\text{S} - \text{S}^{2-}$.
- γ. $\text{HS}^- - \text{S}^{2-}$.
- δ. $\text{HCl} - \text{H}_3\text{O}^+$.

Μονάδες 5

1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Σύμφωνα με την κβαντομηχανική, τα ηλεκτρόνια κινούνται σε κυκλικές τροχιές γύρω από τον πυρήνα του ατόμου.

β. Διάλυμα που περιέχει σε ίσες συγκεντρώσεις HCl και KCl είναι ρυθμιστικό.

γ. Στο μόριο του αιθυλενίου, τα δύο άτομα C συνδέονται μεταξύ τους με ένα σ δεσμό του τύπου sp^2-sp^2 και ένα π δεσμό.

δ. Ισοδύναμο σημείο είναι το σημείο της ογκομέτρησης όπου έχει αντιδράσει πλήρως η ουσία (στοιχειομετρικά) με ορισμένη ποσότητα του πρότυπου διαλύματος.

ε. Κατά την αντίδραση προπινίου με περίσσεια HCl, προκύπτει ως κύριο προϊόν το 1,2-διχλωροπροπάνιο.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. α. Πόσα στοιχεία στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν τρία μονήρη ηλεκτρόνια στη στιβάδα M και ποιοι είναι οι ατομικοί τους αριθμοί; (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

β. Ένα από τα στοιχεία αυτά ανήκει στον τομέα p του περιοδικού πίνακα. Ποιος είναι ο ατομικός αριθμός του στοιχείου που ανήκει στην ίδια ομάδα με αυτό και έχει μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}); (μονάδα 1) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 3

2.2.

α. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των παρακάτω ενώσεων:

NH_4NO_3 , HCN, $HClO_4$.

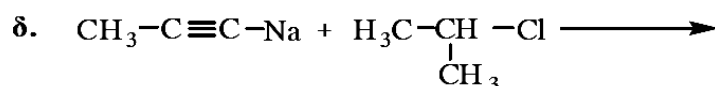
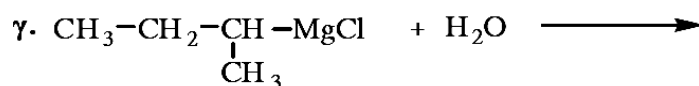
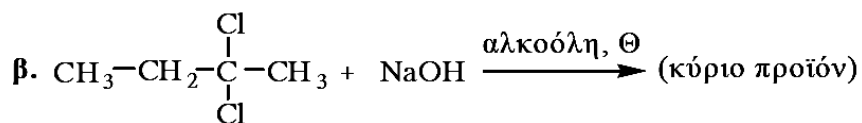
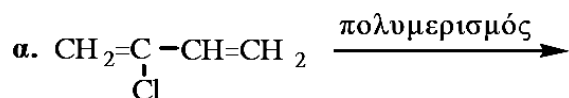
Δίνονται : ${}_7N$, ${}_1H$, ${}_8O$, ${}_6C$, ${}_{17}Cl$.

Μονάδες 6

β. Διάλυμα HCl και διάλυμα CH_3COOH έχουν το ίδιο pH. Ίσοι όγκοι των δύο αυτών διαλυμάτων εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα NaOH. Σε ποια από τις δύο εξουδετερώσεις καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα διαλύματος NaOH; (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 3).

Μονάδες 4

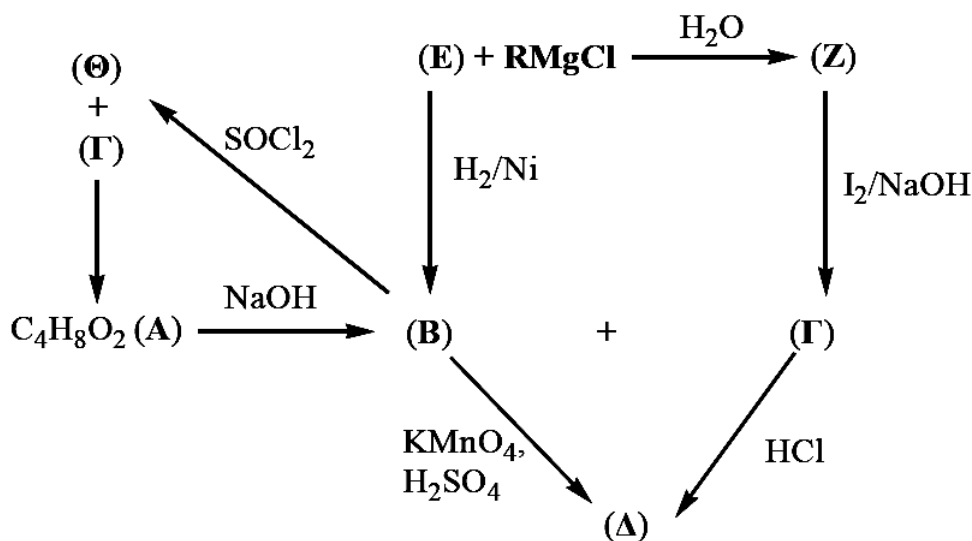
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

3.1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων RMgCl, A, B, Γ, Δ, E, Z και Θ.

Μονάδες 16

β. Να γράψετε αναλυτικά τα στάδια της αντίδρασης της ένωσης Z με το αλκαλικό διάλυμα I₂.

Μονάδες 3

γ. Αλκίνιο (C_nH_{2n-2}) με επίδραση υδατικού διαλύματος H₂SO₄ – HgSO₄ παράγει τελικά ένωση, η οποία με αμμωνιακό διάλυμα AgNO₃ σχηματίζει κάτοπτρο. Να βρεθεί ο συντακτικός τύπος του αλκινίου (μονάδες 2). 2,6 g του αλκινίου αυτού αντιδρούν με περίσσεια αμμωνιακού διαλύματος CuCl. Να υπολογιστεί η μάζα του ιζήματος που θα σχηματιστεί (μονάδες 4).

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, H=1, Cu=63,5.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα CH_3NH_2 , τα Δ_1 και Δ_2 . Το διάλυμα Δ_1 έχει συγκέντρωση 1M και $\text{pH}=12$. Για το διάλυμα Δ_2 ισχύει η σχέση $[\text{OH}^-]=10^8 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]$.

4.1.

α. Να υπολογίσετε την K_b της CH_3NH_2 .

Μονάδες 4

β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση της CH_3NH_2 στο διάλυμα Δ_2 .

Μονάδες 5

4.2. Όγκος V_1 του διαλύματος Δ_1 αναμιγνύεται με όγκο V_2 του διαλύματος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $\text{pH}=11,5$.

α. Να υπολογίσετε την αναλογία όγκων $\frac{V_1}{V_2}$

Μονάδες 6

β. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 3

4.3. Να υπολογίσετε τα mol αερίου HCl που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 (χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος) ώστε να προκύψει διάλυμα με $\text{pH}=5$.

Μονάδες 7

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

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Η υποστιβάδα 3d αποτελείται από:

- α. ένα ατομικό τροχιακό.
- β. τρία ατομικά τροχιακά.
- γ. πέντε ατομικά τροχιακά.
- δ. ένα έως πέντε ατομικά τροχιακά, ανάλογα με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περιέχει.

Μονάδες 5

1.2 Ένας πρωτολυτικός δείκτης εμφανίζει κίτρινο και μπλε χρώμα σε δύο υδατικά διαλύματα, που έχουν $\text{pH} = 4$ και $\text{pH} = 10$ αντίστοιχα. Σε υδατικό διάλυμα με $\text{pH} = 3$ ο δείκτης αυτός αποκτά χρώμα:

- α. μπλε.
- β. κίτρινο.
- γ. ενδιάμεσο (πράσινο).
- δ. δεν μπορεί να γίνει πρόβλεψη.

Μονάδες 5

1.3 Από τις οργανικές ενώσεις $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ (Α), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ (Β), $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ (Γ) και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$ (Δ) εμφανίζουν όξινες ιδιότητες:

- α. μόνον η Β.
- β. οι Α και Β.
- γ. οι Β, Γ και Δ.
- δ. οι Β και Γ.

Μονάδες 5

1.4 Στην ένωση $\text{HC}\equiv\text{N}$ (Ατομικοί αριθμοί C:6, H:1, N:7) υπάρχουν:

- α. 2 ζεύγη δεσμικών και 3 ζεύγη μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- β. 3 ζεύγη δεσμικών και 2 ζεύγη μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- γ. 4 ζεύγη δεσμικών και 1 ζεύγος μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- δ. 2 ζεύγη δεσμικών και 1 ζεύγος μη δεσμικών ηλεκτρονίων.

Μονάδες 5

1.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη Σωστό, αν η πρόταση είναι σωστή, ή Λάθος, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Στο μόριο του αιθενίου υπάρχει ένας δεσμός π, ενώ στο μόριο του πολυαιθενίου υπάρχουν μόνο δεσμοί σ.

β. Κατά τις αντιδράσεις προσθήκης σε διπλό δεσμό άνθρακα–άνθρακα, ο υβριδισμός των ατόμων C του διπλού δεσμού μεταβάλλεται από sp^2 σε sp^3 .

γ. Ο όξινος ή ο βασικός χαρακτήρας μιας χημικής ουσίας κατά Brønsted – Lowry εξαρτάται από την αντίδραση στην οποία αυτή συμμετέχει.

δ. Ένα χημικό στοιχείο ανήκει στον τομέα s, όταν είναι συμπληρωμένες όλες οι s υποστιβάδες του.

ε. Σε κάθε τιμή του μαγνητικού κβαντικού αριθμού (m_l) αντιστοιχούν δύο τροχιακά.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Δίνονται τρία στοιχεία A, B και Γ. Τα στοιχεία A και B έχουν ατομικούς αριθμούς 17 και 35 αντίστοιχα. Το στοιχείο Γ είναι το στοιχείο της 4^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα με τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

α. Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Γ.

Μονάδες 2

β. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων **A**, **B** και **Γ** στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 3

γ. Εάν οι ατομικές ακτίνες των στοιχείων **A**, **B** και **Γ** είναι r_A , r_B και r_Γ αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α. $r_A < r_\Gamma < r_B$.

β. $r_B < r_A < r_\Gamma$.

γ. $r_A < r_B < r_\Gamma$.

Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2.2 Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα **Δ**₁ ασθενούς οξέος HA, συγκέντρωσης c και όγκου V.

Διάλυμα **Δ**₂ άλατος NaA, συγκέντρωσης c και όγκου V.

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα **Δ**₁ και **Δ**₂ και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα **Δ**₃.

α. Στο διάλυμα **Δ**₃ προστίθεται

1. μικρή ποσότητα αερίου HCl.

2. μικρή ποσότητα στερεού NaOH.

Να γραφούν οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται σε καθεμιά από τις παραπάνω περιπτώσεις.

Μονάδες 4

β. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

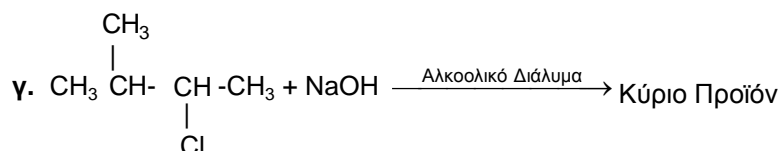
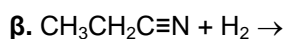
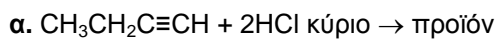
Όταν το διάλυμα **Δ**₃ αραιώνεται σε διπλάσιο όγκο, το pH του αυξάνεται.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

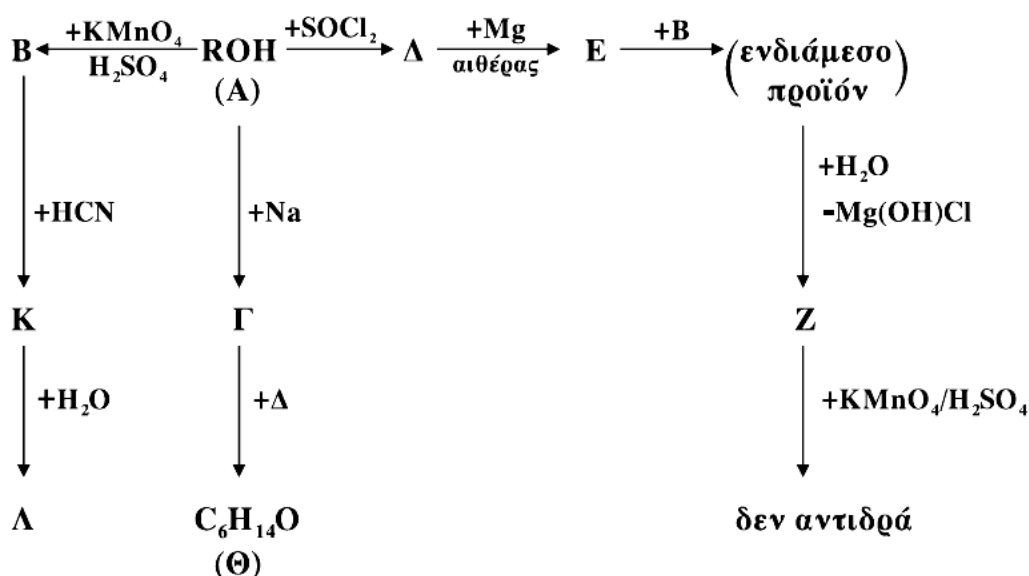
2.3 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z**, **Θ**, **K** και **Λ**.

Μονάδες 18

3.2 Διαθέτουμε x mol αλκινίου **M**, τα οποία αντιδρούν με νερό παρουσία HgSO_4/Hg , H_2SO_4 και σχηματίζεται η καρβονυλική ένωση **N**.

Όλη η ποσότητα της ένωσης **N** αντιδρά με αντιδραστήριο Fehling και σχηματίζονται 14,3 g καστανέρυθρου ιζήματος.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **M** και **N**.

Μονάδες 2

β. Να υπολογίσετε την αρχική ποσότητα (x mol) του αλκινίου **M** που αντέδρασαν.

Μονάδες 5

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες Cu: 63,5, O: 16.

ΘΕΜΑ 4ο

4.1 Υδατικό διάλυμα (Δ_1) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 0,01 M έχει pH=4.

Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

Μονάδες 4

4.2 Υδατικό διάλυμα Δ_2 άλατος NaA έχει pH=9,5.

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του άλατος NaA στο διάλυμα Δ_2 .

Μονάδες 6

4.3 Να υπολογίσετε τους όγκους V_1 και V_2 των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 αντίστοιχα, που πρέπει να αναμείξουμε για να παρασκευάσουμε 1,1 L ρυθμιστικού διαλύματος Δ_3 με pH = 6.

Μονάδες 7

4.4 Στο διάλυμα Δ_3 προστίθενται 0,03 mol αερίου HCl και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 2 L (διάλυμα Δ_4).

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ και A^- που περιέχονται στο διάλυμα Δ_4 .

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1^ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό διάλυμα το:

- α. H_2SO_4 (0,1M) – Na_2SO_4 (0,1M)
- β. HCl (0,1M) – NH_4Cl (0,1M)
- γ. HCOOH (0,1M) – HCOONa (0,1M)
- δ. NaOH (0,1M) – CH_3COONa (0,1M)

Μονάδες 5

1.2 Το ατομικό τροχιακό, στο οποίο βρίσκεται το ηλεκτρόνιο ενός ατόμου υδρογόνου, καθορίζεται από τους κβαντικούς αριθμούς:

- α. n και ℓ
- β. ℓ και m_ℓ
- γ. n, ℓ και m_ℓ
- δ. n, ℓ , m_ℓ και m_s

Μονάδες 5

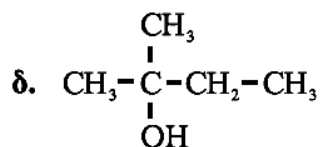
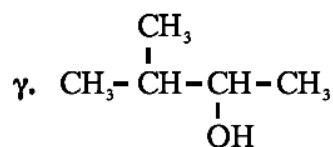
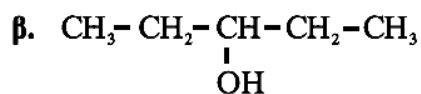
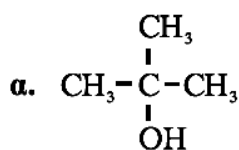
1.3 Δίνεται η ένωση. $\overset{1}{\text{C}}\text{H} \equiv \overset{2}{\text{C}} - \overset{3}{\text{C}}\text{H} = \overset{4}{\text{C}}\text{H} - \overset{5}{\text{C}}\text{H}_3$

Ο δεσμός μεταξύ των ατόμων προκύπτει με επικάλυψη: $\overset{2}{\text{C}}$ και $\overset{3}{\text{C}}$

- α. ενός sp και ενός sp^3 τροχιακού
- β. ενός sp και ενός sp^2 τροχιακού
- γ. ενός sp^3 και ενός sp^2 τροχιακού
- δ. ενός sp και ενός sp τροχιακού

Μονάδες 5

1.4 Κατά την προσθήκη του αντιδραστηρίου Grignard $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-MgX}$ στην καρβονυλική ένωση $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$ προκύπτει οργανική ένωση με την υδρόλυση της οποίας παράγεται η αλκοόλη:



Μονάδες 5

1.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Ο προσδιορισμός του τελικού σημείου της ογκομέτρησης υδατικού διαλύματος CH_3COOH με υδατικό διάλυμα NaOH γίνεται με δείκτη που έχει $\text{pK}_a = 5$.
- β. Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού K_w αυξάνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- γ. Μπορούμε να διακρίνουμε μία αλκοόλη από ένα αιθέρα με επίδραση μεταλλικού Na .
- δ. Η τιμή της ενέργειας πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα.
- ε. Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l καθορίζει το σχήμα του τροχιακού.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία H , O , Na και S με ατομικούς αριθμούς 1, 8, 11 και 16 αντίστοιχα.

α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των ατόμων O , Na και S στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 6

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης NaHSO_3 .

Μονάδες 4

2.2 Δίνεται ο πίνακας:

K_a	Οξύ	Συζυγής βάση	K_b
10^{-2}	HSO_4^-	SO_4^{2-}	
10^{-5}	CH_3COOH	CH_3COO^-	

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον πίνακα συμπληρώνοντας κατάλληλα τις τιμές K_b των συζυγών βάσεων.

Δίνεται ότι η θερμοκρασία είναι 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 2

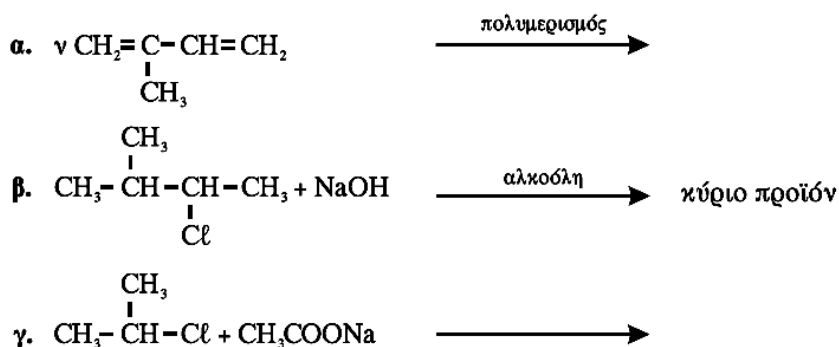
β. Με βάση τον πίνακα να προβλέψετε προς ποια κατεύθυνση είναι μετατοπισμένη η παρακάτω ισορροπία: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{HSO}_4^-$

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

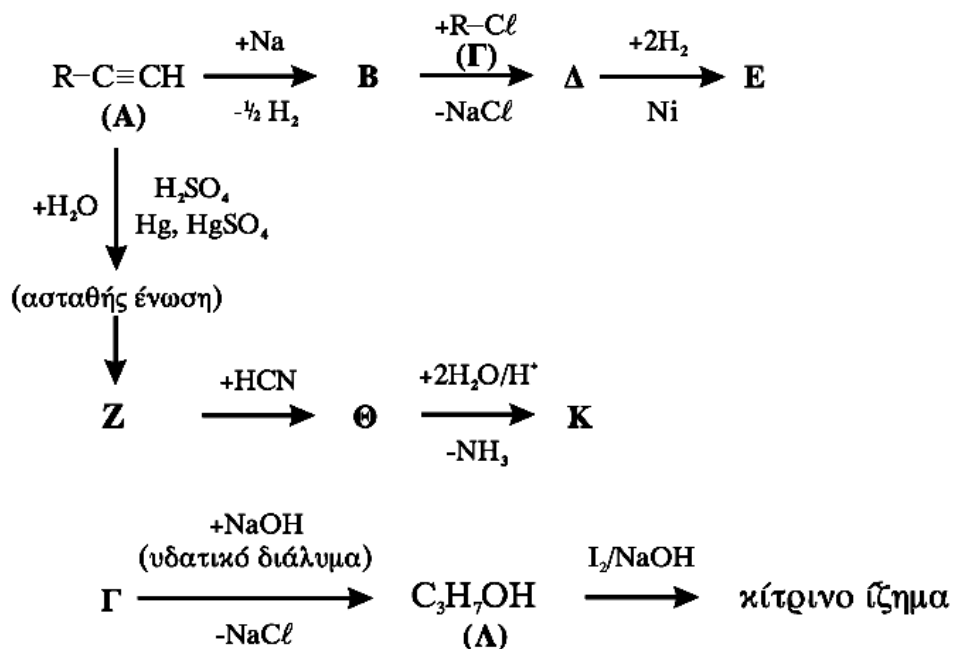
2.3 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3^ο

Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Δίνεται ότι το αλκύλιο R- της ένωσης Α είναι το ίδιο με το αλκύλιο R- της ένωσης Γ.

3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

3.2 Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) των παρακάτω μετατροπών:

α. Επίδραση αμμωνιακού διαλύματος CuCl στην Α.

Μονάδες 2

β. Επίδραση διαλύματος KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 στη **A**, χωρίς διάσπαση της ανθρακικής αλυσίδας.

Μονάδες 2

3.3 Να υπολογίσετε το μέγιστο όγκο V διαλύματος Br_2 σε CCl_4 0,4M που μπορεί να αποχρωματιστεί από 0,1 mol της ένωσης **A**.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 4^ο

Υδατικό διάλυμα Δ_1 περιέχει NH_3 συγκέντρωσης 0,1M.

1. 100 mL του Δ_1 αραιώνονται με x L νερού και προκύπτει διάλυμα Δ_2 . Το pH του Δ_2 μεταβλήθηκε κατά 1 μονάδα σε σχέση με pH του Δ_1 . Να υπολογίσετε τον όγκο x του νερού που προστέθηκε.

Μονάδες 6

2. Σε 100 mL του Δ_1 προστίθενται 0,4 g στερεού NaOH , χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος, και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα Δ_3). Να υπολογίσετε:

α. Το βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο Δ_3 .

β. Το pH του Δ_3 .

Μονάδες 10

3. Στο διάλυμα Δ_3 προστίθενται 0,02 mol HCl χωρίς να μεταβάλλεται ο όγκος του διαλύματος και προκύπτει διάλυμα Δ_4 . Να υπολογίσετε το pH του Δ_4 .

Μονάδες 9

Δίνονται:

– Η σταθερά ιοντισμού της NH_3 : $K_b=10^{-5}$

– Η σχετική μοριακή μάζα M_r του NaOH : $M_r=40$

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

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Η ηλεκτρονιακή δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση, της εξωτερικής στιβάδας του 7N είναι:

	2s	2p _x	2p _y	2p _z
α.	↑ ↓	↑	↑	↓
β.	↑ ↓	↑	↑	↑
γ.	↑ ↓	↑	↓	↑
δ.	↑ ↓	↑ ↓	↑	

Μονάδες 5

Α2. Ο σχηματισμός του διπλού δεσμού μεταξύ δύο ατόμων άνθρακα δημιουργείται με επικάλυψη:

- α.** sp^2-sp^2 και p-p τροχιακών.
- β.** sp^2-sp^3 και p-p τροχιακών.
- γ.** sp-sp και p-p τροχιακών.
- δ.** sp^3-sp^3 και p-p τροχιακών.

Μονάδες 5

Α3. Το συζυγές οξύ του NH_2^- είναι:

- α.** NH_3
- β.** NH_4^+
- γ.** NH_2OH
- δ.** NO_2^-

Μονάδες 5

Α4. Ποια από τις επόμενες ουσίες, όταν διαλυθεί στο νερό, δεν αλλάζει το pH του;

- α.** CH_3COOK
- β.** NaF
- γ.** NH_4Cl
- δ.** $Ca(NO_3)_2$

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Τα s τροχιακά έχουν σφαιρική συμμετρία.
- β. Το $(\text{COONa})_2$ οξειδώνεται από το KMnO_4 με την παρουσία H_2SO_4 .
- γ. Για την ογκομέτρηση ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση, κατάλληλος δείκτης είναι αυτός με $\text{pK}_a=2$.
- δ. Το pH υδατικού διαλύματος H_2SO_4 0,1M είναι 1.

ε. Με πολυμερισμό της ένωσης 1,3-βουταδιένιο προκύπτει το πολυμερές: $\left(-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}_2- \right)_v$

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{20}\text{Ca}$, $_{26}\text{Fe}$, $_{16}\text{S}$.

- α. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες). (μονάδες 3)
- β. Να βρεθεί η περίοδος και η ομάδα του περιοδικού πίνακα στην οποία ανήκει το καθένα από τα στοιχεία αυτά. (μονάδες 6)

Μονάδες 9

B2. Να αιτιολογήσετε τις επόμενες προτάσεις:

- α. Η 2η ενέργεια ιοντισμού ενός ατόμου είναι πάντα μεγαλύτερη από την 1η ενέργεια ιοντισμού του.
- β. Το pH του καθαρού νερού στους 80°C είναι μικρότερο του 7.
- γ. Σε κάθε τροχιακό δεν μπορούμε να έχουμε περισσότερα από 2 ηλεκτρόνια.
- δ. Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα, η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.
- ε. Τα αντιδραστήρια Grignard παρασκευάζονται σε απόλυτο αιθέρα.

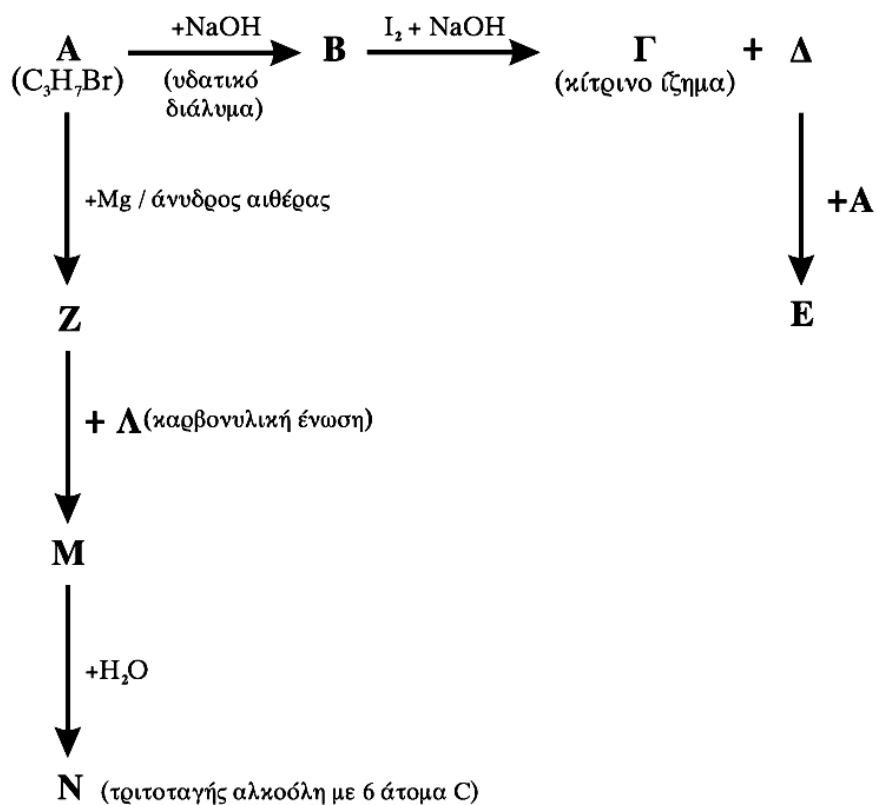
Μονάδες 10

B3. Κάθε μία από τις ενώσεις: πεντάνιο, 1-πεντένιο και 1-πεντίνιο, περιέχεται αντίστοιχα σε τρεις διαφορετικές φιάλες. Πώς θα ταυτοποιήσετε το περιεχόμενο κάθε φιάλης; Να γραφούν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Λ, Μ, Ν.

Μονάδες 18

Γ2. Ισομοριακό μείγμα τριών καρβονυλικών ενώσεων του τύπου $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, με επίδραση αντιδραστήριου Fehling, δίνει 2,86g ιζήματος (Cu_2O). Να βρεθούν τα mol των συστατικών του μείγματος. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες του $\text{Cu}=63,5$ και του $\text{O}=16$.

Μονάδες 7

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε υδατικά διαλύματα CH_3COOH 0,1M (διάλυμα Y_1) και CH_3COOH 0,2M (διάλυμα Y_2).

Δ1. Να βρεθεί πόσα mL H_2O πρέπει να προστεθούν σε 100mL διαλύματος Y_1 , ώστε να τριπλασιαστεί ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH ;

Μονάδες 6

Δ2. Σε 100 mL διαλύματος Y_2 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaOH 0,1M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_3 .
Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_3 .

Μονάδες 6

Δ3. Σε 100 mL διαλύματος Y_2 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaOH 0,2M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_4 .
Να βρεθεί το pH του διαλύματος Y_4 .

Μονάδες 6

Δ4. Να βρεθεί πόσα mL διαλύματος NaOH 0,1M πρέπει να προστεθούν σε 101 mL του διαλύματος Y_2 , ώστε να προκύψει διάλυμα Y_5 με $\text{pH}=7$;

Μονάδες 7

Δίνεται ότι:

- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH})=10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$
- Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων δεν προκύπτει μεταβολή των όγκων των διαλυμάτων.
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΕΣΤΕΡΙΝΑ

ΘΕΜΑ 1ο

Στις ερωτήσεις 1.1 έως 1.5, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Για κύριο κβαντικό αριθμό $n = 2$, ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l μπορεί να πάρει τις τιμές:

- α. 1 και 2 β. 0 και 1 γ. 0, 1 και 2 δ. 0 και 2

Μονάδες 3

1.2. Η ηλεκτρονιακή δομή (διαμόρφωση) του φθορίου (ατομικός αριθμός = 9), σε θεμελιώδη κατάσταση, είναι:

- α. $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2$ β. $1s^2 2s^2 2p^4 3s^1$ γ. $1s^2 2s^2 2p^5$ δ. καμιά από τις παραπάνω

Μονάδες 4

1.3. Ποια από τις παρακάτω υποστιβάδες έχει τη χαμηλότερη ενέργεια;

- α. $2s$ β. $3s$ γ. $2p$ δ. $1s$

Μονάδες 4

1.4. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη αποτελεί συζυγές ζεύγος οξέος-βάσης;

- α. $\text{HCl} - \text{Cl}^-$
 β. $\text{Na}^+ - \text{NaOH}$
 γ. $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$
 δ. $\text{CH}_3\text{COOH} - \text{H}_2\text{O}$

Μονάδες 3

1.5. Το σύνολο των δεσμών που υπάρχουν στο μόριο του $\text{CH} \equiv \text{CH}$ είναι:

- α. $1\sigma, 4\pi$ β. $3\sigma, 2\pi$ γ. $2\sigma, 3\pi$ δ. $2\sigma, 2\pi$

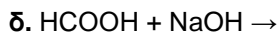
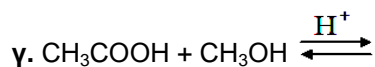
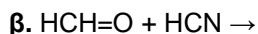
Μονάδες 3

1.6. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε χημική αντίδραση (Στήλη I) την κατηγορία οργανικών αντιδράσεων (Στήλη II), στην οποία αυτή ανήκει, γράφοντας στο τετράδιό σας το γράμμα της Στήλης I και δίπλα του τον αριθμό της Στήλης II.

Στήλη I (χημική αντίδραση)	Στήλη II (κατηγορία οργανικών αντιδράσεων)
α. $\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	1. οξείδωση
β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\theta, \text{H}^+} \text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2. υποκατάσταση
γ. $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$	3. απόσπασση
δ. $\text{RCH}=\text{O} \xrightarrow{ \text{O} } \text{RCOOH}$	4. προσθήκη
	5. πολυμερισμός

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις:



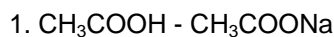
Μονάδες 8

2.2. Δίνονται τα οξέα: CH_3COOH και $\text{Cl-CH}_2\text{COOH}$.

Να αιτιολογήσετε, με βάση το -I επαγωγικό φαινόμενο, ποιο από τα δυο οξέα είναι το ισχυρότερο στην ίδια θερμοκρασία.

Μονάδες 9

2.3.α. Ποιο από τα παρακάτω ζεύγη ενώσεων, όταν διαλυθεί σε νερό, σε κατάλληλες συγκεντρώσεις, δίνει ρυθμιστικό διάλυμα;



Μονάδες 2

2.3.β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Σε $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ προστίθεται H_2O , σε κατάλληλες συνθήκες, και προκύπτει οργανική ένωση Α.

Μια ποσότητα της ένωσης Α οξειδώνεται πλήρως μέχρι το τελικό προϊόν οξείδωσης Β. Έτσι προκύπτει υδατικό διάλυμα που περιέχει την ένωση Β με συγκέντρωση 0,1 Μ.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α και Β.

Μονάδες 6

β. Αν το διάλυμα της ένωσης Β έχει $\text{pH} = 3$, να βρείτε τη σταθερά ιοντισμού K_a της ένωσης Β.

Μονάδες 7

γ. Στην υπόλοιπη ποσότητα της ένωσης Α προστίθεται περίσσεια μεταλλικού Na, οπότε προκύπτει η οργανική ένωση Γ.

Σε ποσότητα $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ προστίθεται HCl και το κύριο προϊόν Δ που παράγεται αντιδρά με την ένωση Γ, σχηματίζοντας την οργανική ένωση Ε.

Να γράψετε τις παραπάνω χημικές αντιδράσεις.

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ 4ο

Δίνεται ρυθμιστικό διάλυμα (Δ) που περιέχει NH_3 0,1 M και NH_4Cl 0,1 M.

α. Να βρείτε το pH του διαλύματος Δ.

Μονάδες 5

β. Σε όγκο 1 L του διαλύματος Δ προστίθεται 1 L H_2O . Να βρείτε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Μονάδες 8

γ. Σε όγκο 3 L του αρχικού διαλύματος Δ προστίθενται 0,1 mol HCl χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να βρείτε τη $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του νέου διαλύματος.

Μονάδες 12

Δίνονται:

Για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$ (στους 25 °C).

$K_w = 10^{-14}$ (στους 25 °C).

(Όλες οι διαδικασίες γίνονται στους 25 °C).

ΘΕΜΑ 1ο

Στις προτάσεις 1.1 έως και 1.3, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1.1. Το στοιχείο ${}_{19}\text{K}$ έχει στη θεμελιώδη κατάσταση την ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ και ανήκει

- α. στην τέταρτη περίοδο, στην πρώτη ομάδα και στον τομέα s του περιοδικού πίνακα.
- β. στην τέταρτη περίοδο, στην πρώτη ομάδα και στον τομέα d του περιοδικού πίνακα.
- γ. στην πρώτη περίοδο, στην τέταρτη ομάδα και στον τομέα s του περιοδικού πίνακα.
- δ. στην πρώτη περίοδο, στην τέταρτη ομάδα και στον τομέα p του περιοδικού πίνακα.

Μονάδες 5

1.2. Οι π δεσμοί προκύπτουν με

- α. επικαλύψεις s-s ατομικών τροχιακών.
- β. επικαλύψεις s-p ατομικών τροχιακών.
- γ. επικαλύψεις p-p ατομικών τροχιακών κατά τον άξονα που συνδέει τους πυρήνες των δύο ατόμων.
- δ. πλευρικές επικαλύψεις p-p ατομικών τροχιακών (των οποίων οι άξονες είναι παράλληλοι).

Μονάδες 5

1.3. Οι δευτεροταγείς αλκοόλες

- α. οξειδώνονται σε αλδεΐδες.
- β. οξειδώνονται σε κετόνες.
- γ. οξειδώνονται σε καρβοξυλικά οξέα.
- δ. δεν οξειδώνονται.

Μονάδες 5

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Υβριδισμός είναι ο γραμμικός συνδυασμός (πρόσθεση ή αφαίρεση) ατομικών τροχιακών προς δημιουργία νέων ισότιμων ατομικών τροχιακών (υβριδικών τροχιακών).
- β. Τα ρυθμιστικά διαλύματα διατηρούν το pH τους πρακτικά σταθερό, όταν προστίθενται σε αυτά μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων.
- γ. Αν η K_a ασθενούς οξέος HA είναι μεγαλύτερη από την K_a' ασθενούς οξέος HB σε $\theta = 25^\circ\text{C}$, τότε το οξύ HA είναι ισχυρότερο από το HB.

Μονάδες 6

1.5. Να γράψετε στο τετράδιό σας τις υποστιβάδες της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε υποστιβάδα τον αντίστοιχο αριθμό ατομικών τροχιακών της **Στήλης II**.

Στήλη I (υποστιβάδες)	Στήλη II (αριθμός ατομικών τροχιακών)
2s	3
4p	5
3d	7
5f	1
4	

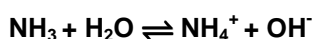
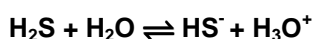
ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των ενώσεων HNO_2 , Al_2O_3 .

Δίνονται τα στοιχεία με τους ατομικούς τους αριθμούς: ${}_1\text{H}$, ${}_7\text{N}$, ${}_8\text{O}$ και ${}_{13}\text{Al}$.

Μονάδες 8

2.2. Σε καθεμιά από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και για όλες τις ουσίες που συμμετέχουν σε αυτές, να σημειώσετε ποια ουσία δρα ως οξύ και ποια ως βάση σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted – Lowry.



Μονάδες 8

2.3. Δίνονται τα παρακάτω στοιχεία: ${}_{19}\text{K}$, ${}_3\text{Li}$, ${}_{11}\text{Na}$

α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή τους δομή στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 6

β. Να τα κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 3ο

Σε 4,2g προπενίου ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$) προστίθεται HBr και προκύπτει ως κύριο προϊόν η ένωση Α. Στην ένωση Α προστίθεται Mg σε απόλυτο αιθέρα και προκύπτει η ένωση Β, η οποία υδrolύεται δίνοντας την οργανική ένωση Γ.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β και Γ.

Μονάδες 12

β. Να υπολογίσετε τα mol της ένωσης Γ που παράγονται.

Μονάδες 5

γ. Στο προϊόν Α προστίθεται υδατικό διάλυμα NaOH και προκύπτει η οργανική ένωση Δ. Με αφυδάτωση της ένωσης Δ, σε θερμοκρασία 170°C παρουσία πυκνού H_2SO_4 , προκύπτει προπένιο ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$).

Να προσδιορίσετε την ένωση Δ και να γράψετε τις παραπάνω χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 8

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$.

ΘΕΜΑ 4ο

Δίνεται υδατικό διάλυμα NH_3 με βαθμό ιοντισμού $\alpha = 0,01$.

α. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος.

Μονάδες 5

β. Να βρείτε το pH του διαλύματος.

Μονάδες 5

γ. Σε 400 mL του υδατικού διαλύματος της αμμωνίας προστίθενται 0,02 mol HCl χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Μονάδες 15

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Να ληφθούν υπόψη οι γνωστές προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 1ο

Στις προτάσεις 1.1 έως και 1.4, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1.1. Τα ατομικά τροχιακά 1s και 3s διαφέρουν

- α. κατά το σχήμα.
- β. κατά το μέγεθος.
- γ. κατά τον προσανατολισμό στο χώρο.
- δ. σε όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 5

1.2. Κατά την επίδραση αντιδραστήριου Grignard (RMgX) σε φορμαλδεύδη (HCHO) και υδρόλυση του προϊόντος προκύπτει

- α. πρωτοταγής αλκοόλη.
- β. δευτεροταγής αλκοόλη.
- γ. τριτοταγής αλκοόλη.
- δ. πρωτοταγής, δευτεροταγής ή τριτοταγής αλκοόλη, ανάλογα με το είδος του αντιδραστήριου Grignard (RMgX) που χρησιμοποιήθηκε.

Μονάδες 5

1.3. Ρυθμιστικό διάλυμα μπορεί να προκύψει από τη διάλυση σε νερό, του ζεύγους των ενώσεων

- α. CH₃COOH και HCl.
- β. NaOH και NaCl.
- γ. CH₃COOH και CH₃COONa.
- δ. HCl και NH₄Cl.

1.4. Στο μόριο του αιθινίου H-C≡C-H υπάρχουν

- α. 2σ και 3π δεσμοί.
- β. 4σ και 1π δεσμοί.
- γ. 1σ και 4π δεσμοί.
- δ. 3σ και 2π δεσμοί.

Μονάδες 5

1.5. Να αντιστοιχίσετε καθένα από τα υδατικά διαλύματα της **Στήλης I** με την τιμή pH της **Στήλης II** γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II**.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1 M θ=25°C)	Στήλη II (pH)
1. HNO ₃	α. 7
2. CH ₃ COOH	β. 0
3. NaCl	γ. 1
4. CH ₃ COONa	δ. 3
5. NaOH	ε. 9
στ. 14	
ζ. 13	

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2^ο

2.1. Τα στοιχεία **A, B, Γ, Δ** έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς. Τα **A, B, Γ**, ανήκουν στην 2^η περίοδο του περιοδικού πίνακα και το **Δ** στην 3^η περίοδο.

Ζητούνται:

α. Ο ατομικός αριθμός (Z) του κάθε στοιχείου.

Μονάδες 8

β. Η ηλεκτρονιακή δομή του κάθε στοιχείου.

Μονάδες 4

2.2. Δίνεται η χημική ένωση 2-βρωμοβουτάνιο $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{Br}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ η οποία υφίσταται κατεργασία με αλκοολικό

διάλυμα NaOH.

α. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που οδηγεί στην παραγωγή του κύριου οργανικού προϊόντος.

Μονάδες 4

β. Να διατυπώσετε τον κανόνα σύμφωνα με τον οποίο καθορίζεται το κύριο οργανικό προϊόν της αντίδρασης.

Μονάδες 4

2.3. Σε υδατικό διάλυμα του ασθενούς οξέος HF προστίθεται στερεό NaF, χωρίς μεταβολή του όγκου και της θερμοκρασίας του διαλύματος.

α. Ο βαθμός ιοντισμού του HF στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;

Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 3ο

Από 0,3 mol 2-προπανόλης $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, παρουσία πυκνού H_2SO_4 και σε θερμοκρασία 170°C , προκύπτει

οργανική ένωση **A**. Η οργανική ένωση **A** αντιδρά με HCl και δίνει ως κύριο προϊόν την ένωση **B**. Στην ένωση **B** προστίθεται KCN και προκύπτει η οργανική ένωση **Γ**, η οποία υδρολύεται σε όξινο περιβάλλον, δίνοντας το οργανικό οξύ **Δ**.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ** και **Δ**.

Μονάδες 12

β. Να υπολογίσετε τα mol του οργανικού οξέος **Δ** που παράγονται.

Μονάδες 4

γ. Να υπολογίσετε την ποσότητα του NaOH , σε γραμμάρια, που απαιτείται για την εξουδετέρωση του οργανικού οξέος **Δ**.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $\text{Na}=23$, $\text{O}=16$, $\text{H}=1$.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

Διάλυμα **Δ**₁ έχει όγκο 200 mL και περιέχει 0,002 mol HCl .

Διάλυμα **Δ**₂ έχει όγκο 100 mL και περιέχει 0,001 mol HCOOH .

α. Να υπολογίσετε το pH των παραπάνω διαλυμάτων.

Μονάδες 8

β. Στο διάλυμα **Δ**₁ προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού KOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος.

Να βρείτε το pH του νέου διαλύματος και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

γ. Στο διάλυμα **Δ**₂ προστίθεται η απαιτούμενη προς εξουδετέρωση ποσότητα στερεού KOH , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος που προκύπτει.

Μονάδες 12

Δίνονται: $K_{\text{aHCOOH}}=10^{-4}$, $K_{\text{w}}=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις προτάσεις 1.1 έως και 1.3, να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1.1. Τα ατομικά τροχιακά $2s$ και $2p_x$ του ${}_7\text{N}$

- α. έχουν το ίδιο σχήμα.
- β. έχουν την ίδια ενέργεια.
- γ. έχουν τον ίδιο προσανατολισμό στο χώρο.
- δ. διαφέρουν σε όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 4

1.2. Στο μόριο του $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ τα δύο άτομα του C

συνδέονται μεταξύ τους με

- α. δύο δεσμούς σ του τύπου $sp - s$.
- β. δύο δεσμούς σ του τύπου $sp^2 - sp^2$.
- γ. ένα δεσμό σ τύπου $sp^2 - sp^2$ και ένα π δεσμό που προκύπτει με επικάλυψη $p_z - p_z$.
- δ. ένα δεσμό σ τύπου $sp - s$ και ένα δεσμό π που προκύπτει με επικάλυψη $p_z - p_z$.

Μονάδες 5

1.3. Ένα υδατικό διάλυμα HCl με $\text{pH} = 3$ αραιώνεται με νερό. Το νέο διάλυμα μπορεί να έχει

- α. $\text{pH} = 2$.
- β. $\text{pH} = 3$.
- γ. $\text{pH} = 4$.
- δ. $\text{pH} = 12$.

Μονάδες 4

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Αν αντιδράσει διάλυμα οξικού οξέος (CH_3COOH) $0,1\text{M}$ με περίσσεια διαλύματος υδροξειδίου του καλίου (KOH) $0,1\text{M}$, το διάλυμα που σχηματίζεται είναι ρυθμιστικό.
- β. Από τα στοιχεία ${}_{17}\text{Cl}$ και ${}_{35}\text{Br}$ που ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα, το ${}_{17}\text{Cl}$ έχει τη μικρότερη ατομική ακτίνα.
- γ. Σύμφωνα με τον κανόνα του Saytseff, κατά την απόσπαση μορίου HA από οργανική ένωση, το H αποσπάται ευκολότερα από το τριτοταγές άτομο άνθρακα και λιγότερο εύκολα από το δευτεροταγές.

Μονάδες 6

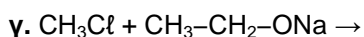
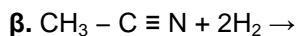
1.5. Να αντιστοιχίσετε καθένα από τα στοιχεία τη **Στήλης I** με τον αριθμό των ηλεκτρονίων της εξωτερικής τους στιβάδας που αναγράφεται στη **Στήλη II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II**. (Δύο από τους αριθμούς της **Στήλης II** περισσεύουν).

Στήλη I	Στήλη II
	α. 6
1. ${}^7\text{N}$	β. 1
2. ${}^3\text{Li}$	γ. 8
3. ${}^8\text{O}$	δ. 2
4.	ε. 3
${}^{10}\text{N}$	στ. 5

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας και να συμπληρώσετε τις παρακάτω αντιδράσεις



Μονάδες 6

2.2. Δίδονται τα στοιχεία ${}_8\text{A}$ και ${}_{16}\text{B}$ και ζητούνται:

α. σε ποια περίοδο και σε ποιο τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα απ' αυτά.

Μονάδες 4

β. ο ηλεκτρονιακός τύπος κατά Lewis, της ένωσης BA_2 .

Μονάδες 4

2.3. Δίδεται ο πίνακας:

Οξέα	K_a	Συζυγείς βάσεις	K_b
HF	10^{-3}		
		CH_3COO^-	10^{-9}
HCN	10^{-10}		
		ClO^-	10^{-6}

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παραπάνω πίνακα συμπληρώνοντας τα κενά κατάλληλα.

Δίδεται: $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Μονάδες 8

β. Να κατατάξετε τις συζυγείς βάσεις κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 3°

Η αλδεΐδη $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=O}$ ανάγεται προς την αλκοόλη Α. Η αλκοόλη Α οξειδώνεται πλήρως, με KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 , προς την οργανική ένωση Β.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α και Β.

Μονάδες 6

β. Να γράψετε την αντίδραση οξειδωσης της αλκοόλης Α.

Μονάδες 7

γ. Να υπολογίσετε τα mol του KMnO_4 , που απαιτούνται για την πλήρη οξειδωση 0,2 mol της αλκοόλης Α.

Μονάδες 6

δ. Οι ενώσεις Α και Β αντιδρούν μεταξύ τους σε όξινο περιβάλλον και δίνουν την ένωση Γ και νερό. Να γράψετε την αντίστοιχη χημική αντίδραση.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα Δ_1 έχει όγκο 100 mL και περιέχει 0,01 mol NH_4Cl . Υδατικό διάλυμα Δ_2 περιέχει NaOH και έχει συγκέντρωση 0,1 M.

α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_1 .

Μονάδες 10

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_2 .

Μονάδες 5

γ. Σε 20 mL του διαλύματος Δ_1 προσθέτουμε 10 mL του διαλύματος Δ_2 και παίρνουμε 30 mL διαλύματος Δ_3 . Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_3 .

Μονάδες 10

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$, $\theta = 25^\circ\text{C}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1^ο

Για τις προτάσεις 1.1 έως και 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1.1. Για κύριο κβαντικό αριθμό $n=3$, ο δευτερεύων ή αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός l μπορεί να πάρει τις τιμές

α. 0, 1, 2, 3.

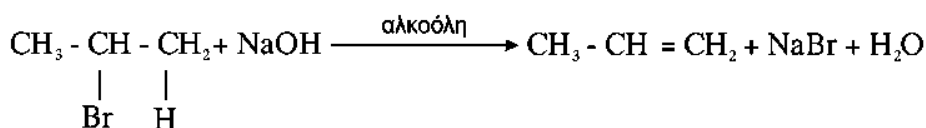
β. 0, 1, 2.

γ. 1, 2.

δ. 1, 2, 3.

Μονάδες 5

1.2. Η χημική εξίσωση



είναι αντίδραση

α. προσθήκης.

β. υποκατάστασης.

γ. οξέος-βάσης.

δ. απόσπασης.

Μονάδες 5

1.3. Η ηλεκτρονιακή δομή που αναφέρεται στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου του ${}_5\text{B}$ είναι η

<u>1s</u>	<u>2s</u>	<u>2p</u>			
α.	(↑↓)	(↑↓)	(↑)	()	()
β.	(↑↓)	(↑↑)	(↑)	()	()
γ.	(↑↓)	()	(↑↓)	(↑)	()
δ.	(↑↓)	(↑)	(↑)	(↑)	()

Μονάδες 4

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

α. Κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

β. Σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov: όταν ένα μόριο AB προστίθεται στο διπλό δεσμό ενός μη συμμετρικού αλκενίου, το κύριο προϊόν της αντίδρασης είναι αυτό που προκύπτει από την προσθήκη του θετικού τμήματος (το οποίο είναι συνήθως $\text{H}^{\delta+}$) στον άνθρακα με τα λιγότερα υδρογόνα.

γ. Τα ρυθμιστικά διαλύματα διατηρούν το pH τους πρακτικά σταθερό, όταν προστίθενται σε αυτά μικρές αλλά υπολογίσιμες ποσότητες ισχυρών οξέων ή βάσεων.

1.5. Να αντιστοιχίσετε το καθένα από τα υδατικά διαλύματα της Στήλης I, με τη σωστή τιμή pH της Στήλης II, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της Στήλης I και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της Στήλης II.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα 0,1M, $\theta=25^{\circ}\text{C}$)	Στήλη II (pH)
1. HNO_3	α. 9
2. KOH	β. 7
3. KCl	γ. 13
4. NH_4Cl	δ. 5
5. HCOONa	ε. 1

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2°

2.1. Δίνονται τα στοιχεία $_{11}\text{Na}$ και $_{16}\text{S}$.

α. Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστοιβάδες).

Μονάδες 2

β. Σε ποιον τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

Μονάδες 2

γ. Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης Na_2S .

Μονάδες 4

2.2. Δίνονται οι παρακάτω οργανικές ενώσεις που έχουν όξινες ιδιότητες:

CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

α. Να τις κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος ως οξέα.

Μονάδες 4

β. Να γράψετε τις συζυγείς τους βάσεις και να τις κατατάξετε κατά σειρά αυξανόμενης ισχύος.

Μονάδες 6

2.3. Υδατικό διάλυμα NH_3 αραιώνεται με προσθήκη H_2O , χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας και εντός ορίων που επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

α. Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο νέο διάλυμα αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;

Μονάδες 2

β. Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 3°

Σε $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ προστίθεται H_2O , σε κατάλληλες συνθήκες, και προκύπτει ως κύριο προϊόν η ένωση Α.

Μια ποσότητα της ένωσης Α οξειδώνεται με $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία H_2SO_4 προς την κετόνη Β.

Μια άλλη ποσότητα της ένωσης Α αντιδρά με SOCl_2 και δίνει την οργανική ένωση Γ. Η ένωση Γ αντιδρά με Mg σε απόλυτο αιθέρα και δίνει την ένωση Δ.

α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων και τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ και Δ.

Μονάδες 16

β. Η κετόνη Β αντιδρά με την ένωση Δ και δίνει το προϊόν Ε. Η Ε υδρολυόμενη δίνει την οργανική ένωση Ζ. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Ε και Ζ.

Μονάδες 6

γ. Να υπολογίσετε σε γραμμάρια την ποσότητα της ένωσης Γ που παράγεται από 0,2 mol της ένωσης Α. Η αντίδραση είναι ποσοτική.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:

$$\text{C}=12, \text{H}=1, \text{Cl}=35,5.$$

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ 4°

Διάλυμα Δ₁ όγκου 50 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,005 mol HCl σε νερό. Διάλυμα Δ₂ όγκου 100 mL προέκυψε από τη διάλυση 0,01 mol NH₃ σε νερό.

α. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ₁ και Δ₂.

Μονάδες 10

β. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο διάλυμα Δ₂.

Μονάδες 5

γ. Τα διαλύματα Δ₁ και Δ₂ αναμιγνύονται και προκύπτει διάλυμα Δ₃ όγκου 150 mL.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ₃.

Μονάδες 10

Δίνονται $K_b(\text{NH}_3)=10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις προτάσεις 1.1 μέχρι και 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1.1. Από τις παρακάτω υποστιβάδες τη χαμηλότερη ενέργεια έχει η υποστιβάδα

- α. 3d.
- β. 3p.
- γ. 3s.
- δ. 4s.

Μονάδες 5

1.2. Σε διάλυμα ΚΟΗ με $\text{pH}=12$ προστίθεται νερό. Το pH του αραιωμένου διαλύματος που προκύπτει είναι δυνατόν να ισούται με

- α. 6.
- β. 2.
- γ. 10.
- δ. 13.

Μονάδες 5

1.3. Στο μόριο της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ υπάρχουν

- α. 10 σ και 3 π δεσμοί.
- β. 9 σ και 4 π δεσμοί.
- γ. 13 σ δεσμοί.
- δ. 12 σ και 1 π δεσμοί.

Μονάδες 4

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

α. Σύμφωνα με την απαγορευτική αρχή του Pauli είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών.

β. Σε μια ομάδα του περιοδικού πίνακα η ατομική ακτίνα ελαττώνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω.

γ. Η αντίδραση μιας οργανομαγνησιακής ένωσης με κετόνη δίνει ως προϊόν το αντίστοιχο οργανικό οξύ.

Μονάδες 6

1.5. Να αντιστοιχίσετε την καθεμιά από τις ενώσεις της **Στήλης I**, με τη σωστή ονομασία της στη **Στήλη II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II** (μία ονομασία στη **Στήλη II** περισσεύει).

Στήλη I	Στήλη II
1. CH ₃ CN	α. 1-προπτανόλη
2. CH ₃ CHO	β. αιθανικό νάτριο
3. CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	γ. αιθανονιτρίλιο
4. CH ₃ COONa	δ. αιθανικός αιθυλεστέρας
5. CH ₃ COOCH ₂ CH ₃	ε. προπτανάλη
	στ. αιθανάλη

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_8\text{O}$ και ${}_6\text{C}$.

α. Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).

Μονάδες 2

β. Σε ποια ομάδα και σε ποιον τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

Μονάδες 4

γ. Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο της ένωσης CO₂.

Μονάδες 5

2.2. Δίνονται οι παρακάτω οργανικές ενώσεις:

προπάνιο CH₃CH₂CH₃,

προπένιο CH₃CH=CH₂,

προπίνιο CH₃C≡CH,

προπτανάλη CH₃CH₂CHO.

α. Ποιες από αυτές μπορούν να αποχρωματίσουν ένα διάλυμα Br₂ σε CCl₄;

Μονάδες 4

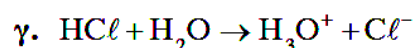
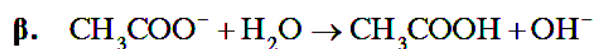
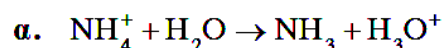
β. Ποια αντιδρά με Na;

Μονάδες 2

γ. Ποια αντιδρά με αντιδραστήριο Tollens;

Μονάδες 2

2.3. Για καθεμιά από τις παρακάτω χημικές εξισώσεις και για την κατεύθυνση που δείχνει το βέλος, να καθορίσετε ποιο από τα αντιδρώντα μόρια συμπεριφέρεται ως οξύ κατά Brønsted και Lowry. Να γράψετε δίπλα σε κάθε οξύ τη συζυγή του βάση.



Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Σε $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ προστίθεται HBr και προκύπτει ως προϊόν η ένωση Α. Η ένωση Α αντιδρά με KCN και δίνει την ένωση Β, η οποία με υδρόλυση σε κατάλληλες συνθήκες δίνει την ένωση Γ.

α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων.

Μονάδες 12

β. Σε $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ προστίθεται H_2O σε κατάλληλες συνθήκες και προκύπτει ένωση Δ. Να γράψετε τη χημική εξίσωση.

Μονάδες 4

γ. Να υπολογίσετε την ποσότητα της ένωσης Δ, σε γραμμάρια, που απαιτείται για να αντιδράσει πλήρως με 0,3 mol της ένωσης Γ.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $\text{C}=12$, $\text{H}=1$, $\text{O}=16$.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

Διάλυμα Α περιέχει NH_3 0,1 M και NH_4Cl 0,1 M και έχει $\text{pH}=9$.

α. Να υπολογίσετε την τιμή της $b\text{NH}_3\text{K}$.

Μονάδες 5

β. Σε 400 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε 400 mL διαλύματος NaOH 0,1 M και προκύπτει διάλυμα Β. Να υπολογιστεί το pH του.

Μονάδες 10

γ. Σε 400 mL του διαλύματος Α προσθέτουμε 400 mL διαλύματος HCl 0,1 M και προκύπτει διάλυμα Γ. Να υπολογιστεί το pH του.

Μονάδες 10

Δίνονται: $K_w=10^{-14}$, $\theta=25^\circ\text{C}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις προτάσεις 1.1 έως και 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

1.1. «Είναι αδύνατο να υπάρχουν στο ίδιο άτομο δύο ηλεκτρόνια με ίδια τετράδα κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s)». Η αρχή αυτή διατυπώθηκε από τον

- α. Planck.
- β. Pauli.
- γ. De Broglie.
- δ. Hund.

Μονάδες 5

1.2. Στο μόριο του $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ υπάρχουν

- α. 2σ και 2π δεσμοί.
- β. 7σ και 1π δεσμοί.
- γ. 5σ και 2π δεσμοί.
- δ. 6σ και 2π δεσμοί.

Μονάδες 5

1.3. Συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted-Lowry είναι

- α. $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{OH}^-$.
- β. $\text{NH}_4^+ - \text{NH}_3$.
- γ. $\text{HCl} - \text{NaOH}$.
- δ. $\text{HNO}_3 - \text{NO}_2^-$.

Μονάδες 4

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Στον περιοδικό πίνακα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού αυξάνεται από αριστερά προς τα δεξιά και από κάτω προς τα πάνω.
- β. Η προσθήκη ισχυρού οξέος (π.χ. HCl) σ' ένα υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος (π.χ. HF) έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του βαθμού ιοντισμού του οξέος.
- γ. Οι δευτεροταγείς αλκοόλες οξειδώνονται σε κετόνες.

Μονάδες 6

1.5. Να αντιστοιχίσετε την κάθε υποστιβάδα της **Στήλης I** με το σωστό ζεύγος τιμών των κβαντικών αριθμών (n, ℓ) της **Στήλης II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II** (δύο ζεύγη της **Στήλης II** περισσεύουν).

Στήλη I (υποστιβάδα)	Στήλη II (n, ℓ)
1. $2p$	α. (3, 2)
2. $3s$	β. (4, 0)
3. $3d$	γ. (3, 0)
4. $4s$	δ. (2, 0)
5. $4d$	ε. (2, 1)
	στ. (4, 1)
	ζ. (4, 2)

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}^8\text{O}$ και ${}^{17}\text{Cl}$.

α. Να δώσετε την ηλεκτρονιακή τους δομή (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες).

Μονάδες 2

β. Σε ποια ομάδα και σε ποια περίοδο του περιοδικού πίνακα ανήκει το καθένα;

Μονάδες 4

γ. Να δώσετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης HClO .

Δίνεται ο ατομικός αριθμός H: 1.

Μονάδες 4

2.2. Δίνεται αραιό υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA θερμοκρασίας 25°C . Αν το διάλυμα θερμανθεί χωρίς μεταβολή του όγκου του,

α. ο βαθμός ιοντισμού του οξέος αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερός;

Μονάδα 1

β. η συγκέντρωση των $[\text{A}^-]$ αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει σταθερή;

Μονάδα 1

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 4

2.3. Δίνονται οι παρακάτω χημικές εξισώσεις:

α. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HBr} \rightarrow \text{A}$ (κύριο προϊόν)

β. $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_2\text{CH}_3 \xrightarrow[170^\circ\text{C}]{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{B}$ (κύριο προϊόν) + H_2O

γ. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{Γ} + \text{NaCl}$

Να γράψετε στο τετράδιό σας τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B** και **Γ**.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 3ο

Σε αλκίνιο **A** προστίθεται H_2O παρουσία $H_2SO_4/Hg/HgSO_4$ και προκύπτει η αλδεΐδη CH_3CHO . Στην αλδεΐδη αυτή προστίθεται H_2 και παράγεται η οργανική ένωση **B**. Η ένωση **B** αντιδρά με $SOCl_2$ και προκύπτει η οργανική ένωση **Γ**.

α. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των παραπάνω αντιδράσεων και τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων **A**, **B** και **Γ**.

Μονάδες 12

β. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης της CH_3CHO με το αντιδραστήριο Fehling (φελίγγειο υγρό).

Μονάδες 5

γ. 0,5 mol της CH_3CHO αντιδρά πλήρως με CH_3MgCl και προκύπτει το προϊόν **Δ**, το οποίο υδρολύεται και δίνει την οργανική ένωση **E**.

Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των δύο παραπάνω αντιδράσεων και να υπολογίσετε την ποσότητα της ένωσης **E** σε γραμμάρια.

Μονάδες 8

Οι αντιδράσεις αυτές θεωρούνται μονόδρομες και ποσοτικές.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες:

$C=12$, $O=16$, $H=1$.

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα **Δ₁** περιέχει CH_3COOH με συγκέντρωση 0,1M.

α. Να υπολογιστούν το pH του διαλύματος **Δ₁** και ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH στο διάλυμα αυτό.

Μονάδες 5

β. Σε 200 mL του διαλύματος **Δ₁** προσθέτουμε 0,02 mol NaOH, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα **Δ₂**.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Δ₂**.

Μονάδες 10

γ. Στο διάλυμα **Δ₂** προσθέτουμε 0,01 mol αερίου HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, και προκύπτει διάλυμα **Δ₃**.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Δ₃**.

Μονάδες 10

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25\text{ }^\circ\text{C}$, $10^{-5} = \alpha CH_3COOHK^{-5}$, $K_W = 10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις προτάσεις 1.1 έως και 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

1.1. Τα ατομικά τροχιακά 2s και 3s διαφέρουν

- α. κατά το σχήμα.
- β. κατά το μέγεθος.
- γ. κατά τον προσανατολισμό στον χώρο.
- δ. σε όλα τα παραπάνω.

Μονάδες 5

1.2. Συζυγές ζεύγος οξέος – βάσης κατά Brønsted – Lowry είναι

- α. H_3O^+ / OH^- .
- β. H_2SO_4 / SO_4^{2-} .
- γ. H_2S / HS^- .
- δ. NH_4^+ / NH_2^- .

Μονάδες 5

1.3. Η χημική εξίσωση

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{SO}_2 + \text{HCl}$ είναι αντίδραση:

- α. υποκατάστασης.
- β. πολυμερισμού.
- γ. οξειδωσης – αναγωγής.
- δ. προσθήκης.

Μονάδες 5

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Ατομικά τροχιακά που έχουν τους ίδιους κβαντικούς αριθμούς n και l ανήκουν στην ίδια υποστιβάδα ή υποφλοιό.
- β. Αν η σταθερά ιοντισμού K_{b1} ασθενούς βάσης B_1 είναι μικρότερη από την K_{b2} ασθενούς βάσης B_2 σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ\text{C}$, τότε η βάση B_1 είναι ισχυρότερη από τη B_2 .
- γ. Στο μόριο του προπινίου $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$ υπάρχει ένας π δεσμός.

Μονάδες 6

1.5. Να αντιστοιχίσετε το καθένα από τα υδατικά διαλύματα της **Στήλης I** με τη σωστή τιμή pH της **Στήλης II**, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II**.

Στήλη I (υδατικά διαλύματα ίδιας συγκέντρωσης και θ = 25 °C)	Στήλη II (pH)
1. KOH	α. 3,5
2. KCl	β. 12
3. HNO ₃	γ. 7
4. CH ₃ COOH	δ. 2

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_8\text{O}$ και ${}_{16}\text{S}$.

α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 2

β. Να δικαιολογήσετε ποιο από αυτά τα δύο άτομα έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

Μονάδες 4

γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης SO₃.

Μονάδες 4

2.2. Σε διάλυμα NH₃ προσθέτουμε στερεό NaOH, χωρίς μεταβολή όγκου και θερμοκρασίας.

α. Ο βαθμός ιοντισμού α της NH₃ μειώθηκε, αυξήθηκε ή παρέμεινε σταθερός;

Μονάδες 2

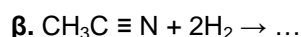
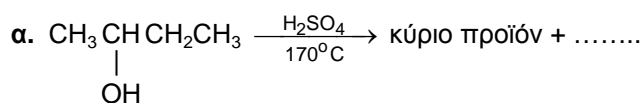
β. Η τιμή του pH μειώθηκε, αυξήθηκε ή παρέμεινε σταθερή;

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 5

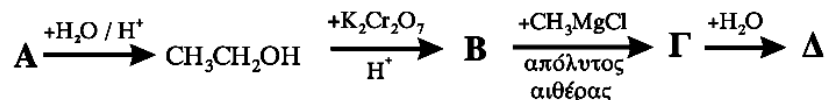
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών.



3.1. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ** και **Δ**.

Μονάδες 16

3.2. 0,5 mol της αέριας οργανικής ένωσης **A** προστίθενται σε 500 mL διαλύματος 1M Br₂ σε CCl₄, χωρίς μεταβολή του όγκου. Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται και να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί πλήρως το διάλυμα του Br₂.

Μονάδες 5

3.3. Να γράψετε σωστά συμπληρωμένη τη χημική εξίσωση της πλήρους οξειδωσης της οργανικής ένωσης **Δ** με K₂Cr₂O₇ παρουσία H₂SO₄.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα **Δ**₁ και **Δ**₂:

Δ₁: HCl 0,1 M όγκου 200 mL

Δ₂: CH₃COONa 0,1 M όγκου 200 mL

4.1. α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Δ**₁.

Μονάδες 3

β. Να υπολογίσετε τα mL του νερού που πρέπει να προστεθούν σε 100 mL διαλύματος **Δ**₁, έτσι ώστε να μεταβληθεί το pH του κατά μία μονάδα.

Μονάδες 5

4.2. Αν το διάλυμα **Δ**₂ έχει pH = 9, να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού *K*_a του CH₃COOH.

Μονάδες 8

4.3. Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος **Δ**₁ προσθέτουμε το διάλυμα **Δ**₂ και προκύπτει διάλυμα **Δ**₃, όγκου 300 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Δ**₃.

Μονάδες 9

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C και *K*_w=10⁻¹⁴. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις προτάσεις 1.1 έως και 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

1.1. Από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s) δεν είναι δυνατή η

α. (5,0,0,-1/2).

β. (3,2,3, +1/2).

γ. (2,1,0, +1/2).

δ. (3,1,-1,-1/2).

Μονάδες 5

1.2. Το πιθανό pH διαλύματος ασθενούς οξέος HA 10^{-3} M στους 25°C είναι

α. 11

β. 3

γ. 5

δ. 0

Μονάδες 5

1.3. Στο μόριο του $\text{Br-CH}_2\text{-CH=CH}_2$ υπάρχουν:

α. 9σ δεσμοί.

β. 5σ και 4π δεσμοί.

γ. 7σ και 2π δεσμοί.

δ. 8σ και 1π δεσμοί.

Μονάδες 5

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «Σωστό» ή «Λάθος» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

α. Σε μια περίοδο του περιοδικού πίνακα η ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{11}) μειώνεται με την αύξηση του ατομικού αριθμού δηλαδή από αριστερά προς τα δεξιά.

β. Με την αύξηση της θερμοκρασίας η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του νερού K_w αυξάνεται.

γ. Οι αλκοόλες (ROH) αντιδρούν με Na.

Μονάδες 6

1.5. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε μία από τις οργανικές ενώσεις (**Στήλη I**) το σωστό προϊόν της πλήρους οξειδωσής της (**Στήλη II**) γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II**.

(όλες οι οξειδώσεις γίνονται με υδατικό διάλυμα KMnO_4 παρουσία H_2SO_4).

Στήλη I	Στήλη II
1. $\text{CH}_3\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$	α. CH_3COOH
2. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	β. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
3. $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$	γ. CO_2
4. HCOOH	δ. $\text{CH}_3\underset{\text{O}}{\text{C}}\text{CH}_3$

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_8\text{O}$, ${}_{35}\text{Br}$ και ${}_7\text{N}$.

α. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 3

β. Να δικαιολογήσετε ποιο από τα άτομα O, N έχει τη μεγαλύτερη ατομική ακτίνα.

Μονάδες 3

γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης HBrO .

Δίνεται ο ατομικός αριθμός H:1

Μονάδες 3

2.2. Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα NH_4Cl .

α. Το διάλυμα αυτό είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο;

Μονάδες 1

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

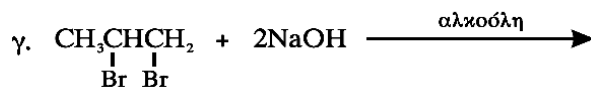
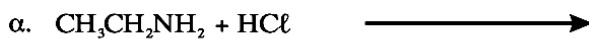
β. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε στερεό NaCl , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και της θερμοκρασίας. Το pH του διαλύματος θα αυξηθεί, θα μειωθεί ή θα παραμείνει σταθερό;

Μονάδες 1

Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

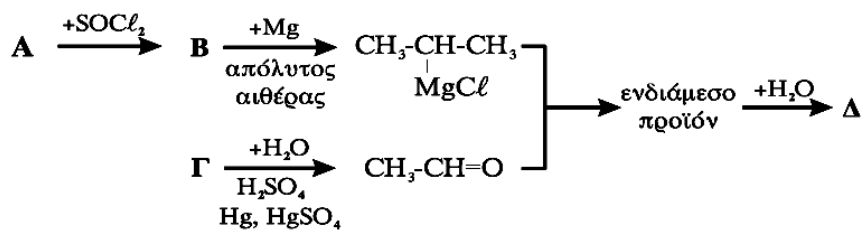
Μονάδες 4

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



ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών.



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A, B, Γ** και **Δ**.

Μονάδες 16

β.1. Να γράψετε σωστά συμπληρωμένη τη χημική εξίσωση της οξειδωσης της ένωσης $\text{CH}_3\text{CH=O}$ με υδατικό διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ παρουσία H_2SO_4 .

Μονάδες 4

β.2. Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1M που απαιτείται για την οξειδωση 0,6mol $\text{CH}_3\text{CH=O}$.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε 4L υδατικού διαλύματος NH_3 0,1M (Διάλυμα **Δ₁**).

α. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Δ₁**.

Μονάδες 10

β. Στο διάλυμα **Δ₁** προσθέτουμε 0,2 mol αερίου HCl χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος. Να βρεθεί το pH του διαλύματος που θα προκύψει.

Μονάδες 15

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta=25^\circ\text{C}$, $K_b\text{NH}_3=10^{-5}$, $K_w=10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ Α

Για τις ημιτελείς προτάσεις **A1** έως και **A3** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στο σωστό συμπλήρωμά της.

A1. Ένα ηλεκτρόνιο που ανήκει σε τροχιακό της 2p υποστιβάδας είναι δυνατόν να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών (n, ℓ, m_ℓ, m_s)

α. (2,1,-1,+1/2).

β. (2,2,1,+1/2).

γ. (2,0,0, -1/2).

δ. (3,1,1,+ 1/2).

Μονάδες 5

A2. Με αμμωνιακό διάλυμα AgNO_3 (αντιδραστήριο Tollens) αντιδρά η ένωση

α. CH_3COOH .

β. CH_3COCH_3 .

γ. CH_3CH_3 .

δ. CH_3CHO .

Μονάδες 5

A3. Δεσμός σ που προκύπτει με επικάλυψη sp^2-sp^2 υβριδικών τροχιακών υπάρχει στην ένωση

α. CH_3-CH_3 .

β. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$.

γ. $\text{CH}\equiv\text{CH}$

δ. CH_4 .

Μονάδες 5

A4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη «**Σωστό**» ή «**Λάθος**» δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

α. Η ατομική ακτίνα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά κατά μήκος μιας περιόδου του περιοδικού πίνακα.

β. Κατά την επίδραση αντιδραστήριου Grignard (RMgX) σε κετόνη και υδρόλυση του προϊόντος προκύπτει πρωτοταγής αλκοόλη.

γ. Η φαινόλη ($\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$) αντιδρά με υδατικό διάλυμα NaOH .

Μονάδες 6

A5. Να αντιστοιχίσετε σε κάθε ένα από τα οξέα (**Στήλη I**) τη συζυγή του βάση (**Στήλη II**) κατά Brønsted-Lowry, γράφοντας στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης I** και δίπλα το αντίστοιχο γράμμα της **Στήλης II** (ένα δεδομένο της Στήλης II περισσεύει).

Στήλη I (οξέα)	Στήλη II (βάσεις)
1. H_2CO_3	α. NH^{-2}
2. NH_3	β. CO_3^{-2}
3. HCO_3^-	γ. HCOO^-
4. NH_4^+	δ. HCO_3^-
	ε. NH_3

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία $_{14}\text{Si}$ και $_{17}\text{Cl}$.

- α. Να γράψετε την ηλεκτρονική δομή των ατόμων τους (κατανομή ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες) στη θεμελιώδη κατάσταση. (μονάδες 2)
- β. Να δικαιολογήσετε ποιο από αυτά τα δύο στοιχεία έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{11}). (μονάδες 3)
- γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης SiCl_4 . (μονάδες 3)

Μονάδες 8

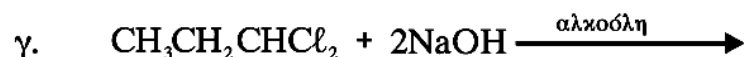
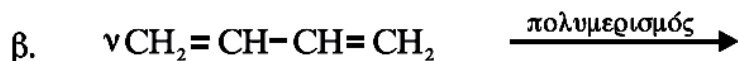
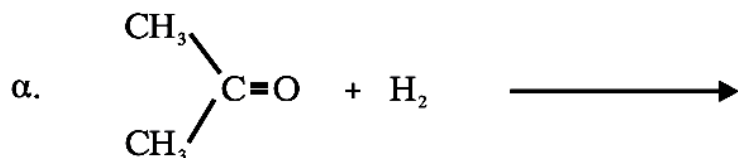
B2. Δίνεται υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA (Διάλυμα Δ). Ο βαθμός ιοντισμού του οξέος θα αυξηθεί, θα ελαττωθεί ή θα παραμείνει σταθερός αν

- α. στο διάλυμα Δ προστεθεί νερό; (μονάδα 1)
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)
- β. στο διάλυμα Δ προστεθεί ποσότητα στερεού άλατος NaA χωρίς μεταβολή όγκου; (μονάδα 1)
- Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και στις δύο περιπτώσεις.

Μονάδες 8

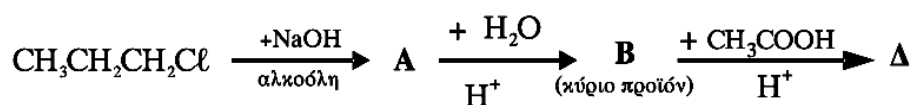
B3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



Γ1. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B** και **Δ**.

Μονάδες 12

Γ2. Να γράψετε σωστά συμπληρωμένη την παρακάτω χημική εξίσωση:



Μονάδες 4

Γ3. α. Να γράψετε σωστά συμπληρωμένη τη χημική εξίσωση της οξειδωσης της ένωσης: $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$

με υδατικό διάλυμα KMnO_4 παρουσία H_2SO_4 , χωρίς διάσπαση της ανθρακικής αλυσίδας. (μονάδες 5)

β. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση $c\text{M}$ του διαλύματος KMnO_4 , αν για την πλήρη οξειδωση $0,05\text{mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\underset{\text{OH}}{\text{CH}}\text{CH}_3$ απαιτούνται $0,2\text{L}$ του διαλύματος KMnO_4 . (μονάδες 4)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε τρία υδατικά διαλύματα **A**, **B** και **Γ**:

A: HCl 0,05M

B: NaOH 0,1M

Γ: NH₄Cl 0,1M

Δ1. Σε 0,6L του διαλύματος **A** προσθέτουμε 0,4L από το διάλυμα **B** και προκύπτει διάλυμα **E**.

Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **E**.

Μονάδες 8

Δ2. Αν το διάλυμα **Γ** έχει pH=5, να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_b της NH₃.

Μονάδες 8

Δ3. Σε 2L του διαλύματος **Γ** προσθέτουμε 1L από το διάλυμα **B** και προκύπτει διάλυμα **Z**. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος **Z**.

Μονάδες 9

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

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν να γίνουν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Η ένωση CH_3CHBr_2 μπορεί να προκύψει με προσθήκη HBr στην ένωση

- α. $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- β. $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$
- γ. $\text{Br}-\text{CH}=\text{CH}-\text{Br}$
- δ. $\text{CH}\equiv\text{CH}$

Μονάδες 5

1.2. Σε ένα άτομο, ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων που χαρακτηρίζονται από τους κβαντικούς αριθμούς $n=2$ και $m_l=-1$ είναι

- α. 1
- β. 2
- γ. 4
- δ. 6

Μονάδες 5

1.3. Στο μόριο του $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$, ο δεσμός σίγμα (σ) μεταξύ των ατόμων του άνθρακα προκύπτει με επικάλυψη υβριδικών τροχιακών

- α. sp^3-sp^3
- β. $\text{sp}-\text{sp}$
- γ. sp^2-sp
- δ. sp^2-sp^2

Μονάδες 5

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "Σωστό", αν η πρόταση είναι σωστή ή "Λάθος", αν η πρόταση είναι λανθασμένη, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Σε υδατικό διάλυμα πρωτολυτικού δείκτη H_2A , επικρατεί το χρώμα του H_2A όταν ισχύει $\text{pH} < \text{pK}_{\text{aH}_2\text{A}} - 1$.
- β. Το ιόν CH_3O^- στο νερό συμπεριφέρεται ως βάση κατά Brønsted-Lowry.
- γ. Η προσθήκη νερού στην ένωση $\text{CH}\equiv\text{CH}$ δίνει ως τελικό προϊόν τη σταθερή ένωση $\text{CH}_2=\text{CHOH}$.
- δ. Με προσθήκη NaOH σε διάλυμα CH_3COONa προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα.
- ε. Υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης 10^{-8} M στους 25°C έχει $\text{pH}=8$.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα άτομα ${}^9\text{F}$, ${}^8\text{O}$ και ${}^7\text{N}$ στη θεμελιώδη κατάσταση.

α. Ποια είναι η κατανομή των ηλεκτρονίων τους σε υποστιβάδες;

Μονάδες 3

β. Να κατατάξετε τα άτομα ${}^9\text{F}$, ${}^8\text{O}$ και ${}^7\text{N}$ κατά σειρά αυξανόμενης ατομικής ακτίνας (μονάδες 2) και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 6

γ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης NOF, αν δίνεται ότι το άτομο του αζώτου είναι το κεντρικό άτομο του μορίου.

Μονάδες 4

2.2. Δύο αραιά υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία. Το Δ_1 περιέχει το ασθενές οξύ HA με συγκέντρωση c_1 M. Το Δ_2 περιέχει το ασθενές οξύ HB με συγκέντρωση c_2 M, όπου $c_2 < c_1$. Τα δύο οξέα έχουν τον ίδιο βαθμό ιοντισμού στα παραπάνω διαλύματα.

Οι σταθερές ιοντισμού των οξέων HA και HB είναι αντίστοιχα K_{a1} και K_{a2} .

α. Να βρείτε τη σχέση που συνδέει τις σταθερές ιοντισμού K_{a1} και K_{a2} .

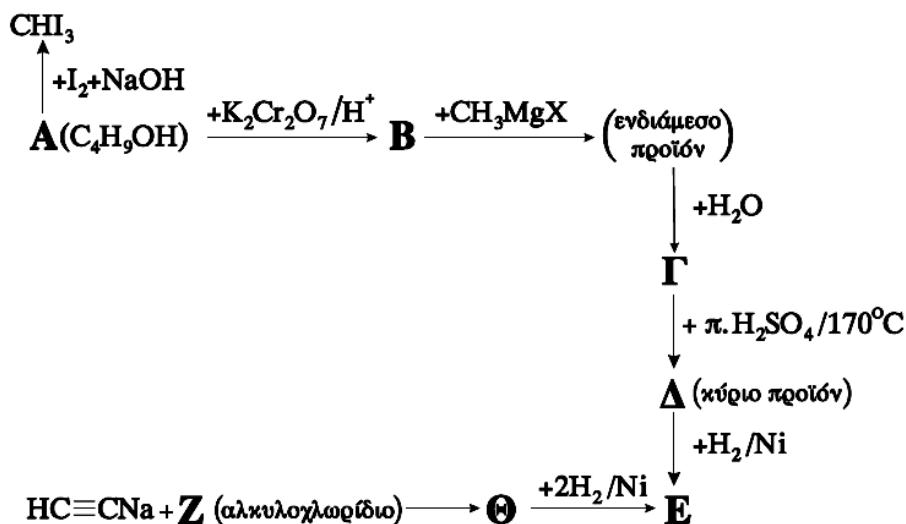
Μονάδες 6

β. Ποιο από τα δύο οξέα HA και HB είναι ισχυρότερο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z** και **Θ**.

Μονάδες 14

β. Να προτείνετε από μια χημική δοκιμασία (αντίδραση) που να επιτρέπει τη διάκριση μεταξύ των ενώσεων:

i) **A** και **Γ**

ii) **Δ** και **Θ**

Μονάδες 2

Να γραφούν οι αντίστοιχες χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 4

γ. Η ένωση **A** αντιδρά με κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ, σε όξινο περιβάλλον, και παράγεται οργανικό προϊόν με σχετική μοριακή μάζα ίση με 130. Να βρείτε το συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, O=16 και H=1.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα Δ_1 και Δ_2 . Το διάλυμα Δ_1 όγκου 0,8L περιέχει KOH συγκέντρωσης 0,25M. Το διάλυμα Δ_2 όγκου 0,2L περιέχει το ασθενές οξύ HA συγκέντρωσης 1M. Τα δύο διαλύματα αναμειγνύονται, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_3 όγκου 1L με pH=9.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

Μονάδες 12

β. Στο 1L του διαλύματος Δ_3 διαλύουμε αέριο HCl, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ_4 που έχει συγκέντρωση ιόντων H_3O^+ ίση με $5 \cdot 10^{-6}M$. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του HCl που διαλύθηκαν στο διάλυμα Δ_3 .

Μονάδες 13

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

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Σε ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζονται η αρχή του Pauli και ο κανόνας του Hund;

3s	3p
α. (↑ ↑)	(↑)(↑)(↑)
β. (↑ ↓)	(↑)(↑)(↑)
γ. (↑ ↓)	(↑)(↑)(↓)
δ. (↑ ↑)	(↑)(↑)(↓)

Μονάδες 5

1.2. Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted – Lowry σε υδατικό διάλυμα δρα ως οξύ το ιόν:

- α. SO_4^{-2}
- β. NH_4^+
- γ. Na^+
- δ. HCOO^-

Μονάδες 5

1.3. Ο δεσμός π (πι) προκύπτει με επικάλυψη τροχιακών τύπου:

- α. s – s
- β. sp^3 - p
- γ. p - p
- δ. sp^2 – s

Μονάδες 5

1.4. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας στο τετράδιό σας τη λέξη "Σωστό", αν η πρόταση είναι σωστή, ή "Λάθος", αν η πρόταση είναι λανθασμένη, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α. Η ενέργεια του πρώτου ιοντισμού έχει μεγαλύτερη τιμή από την τιμή της ενέργειας του δεύτερου ιοντισμού.
- β. Σε θερμοκρασία 25 °C, τα υδατικά διαλύματα του NH_4Cl έχουν pH μικρότερο από τα υδατικά διαλύματα του NaCl .
- γ. Επειδή η αντίδραση ιοντισμού είναι ενδόθερμη, η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_a ενός ασθενούς οξέος μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- δ. Η αφυδραλογόνωση του 2-χλωροβουτανίου δίνει ως κύριο προϊόν το 2-βουτένιο.
- ε. Αν ένας υδρογονάνθρακας αποχρωματίζει διάλυμα Br_2 σε CCl_4 , τότε αυτός είναι αλκένιο.

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία H, N και O που βρίσκονται: το H στην 1η περίοδο και 1η ομάδα (IA), το N στη 2η περίοδο και 15η ομάδα (VA) και το O στη 2η περίοδο και 16η ομάδα (VIA) του περιοδικού πίνακα.

α. Πώς κατανέμονται τα ηλεκτρόνια των στοιχείων H, N και O σε υποστιβάδες; (μονάδες 3)

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης HNO_2 . (μονάδες 6)

Μονάδες 9

2.2. Διάλυμα CH_3COOH ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH .

α. Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης το διάλυμα είναι όξινο, ουδέτερο ή βασικό; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

β. Ποιος από τους πρωτολυτικούς δείκτες, ερυθρό του αιθυλίου ($pK_a = 5,5$) και φαινολοφθαλεΐνη ($pK_a = 9$), είναι κατάλληλος για τον καθορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης; (μονάδα 1)

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 3)

Μονάδες 4

2.3. Σε τέσσερα δοχεία 1, 2, 3 και 4 περιέχονται οι ενώσεις:

2-βουτανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$), αιθανικός αιθυλεστέρας ($\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$), βουτανικό οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ και 1-βουτανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$). Σε κάθε δοχείο περιέχεται μόνο μία ένωση.

Να προσδιορίσετε ποια ένωση περιέχεται στο κάθε δοχείο, αν γνωρίζετε ότι:

i. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 1 αντιδρά με μεταλλικό νάτριο και δεν δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση.

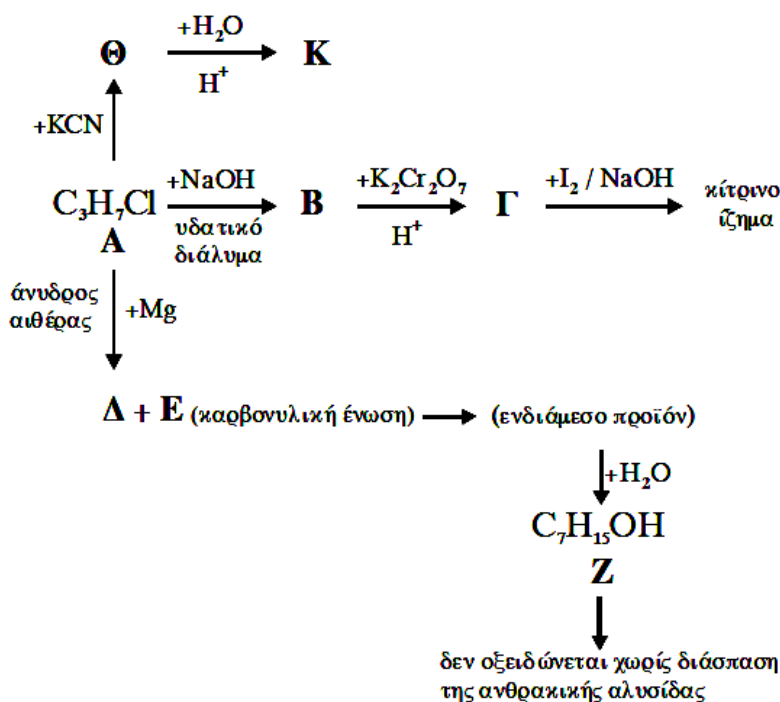
ii. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 3, όταν αντιδράσει με όξινο διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, δίνει οργανικό προϊόν που δεν αντιδρά με το αντιδραστήριο Tollens.

iii. Η ένωση που περιέχεται στο δοχείο 4 αντιδρά με διάλυμα Na_2CO_3 και εκλύεται αέριο CO_2 .

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z**, **Θ** και **K**.

Μονάδες 16

β. Η ένωση **B** αντιδρά με κορεσμένο μονοκαρβοξυλικό οξύ, σε όξινο περιβάλλον, και παράγεται οργανικό προϊόν με σχετική μοριακή μάζα ίση με 116. Να βρείτε το συντακτικό τύπο του οργανικού προϊόντος.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: C=12, O=16 και H=1.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα **Δ₁** περιέχει NH₃ με συγκέντρωση 0,1M.

α. Να υπολογιστούν το pH του διαλύματος **Δ₁** και ο βαθμός ιοντισμού της NH₃ στο διάλυμα αυτό.

Μονάδες 6

β. Σε 100 mL του διαλύματος **Δ₁** προσθέτουμε 0,01 mol NaOH χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, οπότε προκύπτει διάλυμα **Δ₂**. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού της NH₃ στο διάλυμα **Δ₂**.

Μονάδες 7

γ. Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν σε 200 mL του διαλύματος **Δ₁** χωρίς μεταβολή του όγκου του, ώστε το pH του διαλύματος που προκύπτει να διαφέρει κατά 2 μονάδες από το pH του διαλύματος **Δ₁**.

Μονάδες 12

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C, όπου $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_w = 10^{-14}$.

Να γίνουν όλες οι προσεγγίσεις που επιτρέπονται από τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Ο αριθμός των τροχιακών σε μια f υποστιβάδα είναι:

- α. 6 .
- β. 5 .
- γ. 7 .
- δ. 14 .

Μονάδες 5

1.2. Οργανική ένωση Α, η οποία αποχρωματίζει διάλυμα Br₂ σε CCl₄, είναι οπωσδήποτε:

- α. αλκένιο.
- β. αλκίνιο.
- γ. αλκάνιο.
- δ. ακόρεστη ένωση.

Μονάδες 5

1.3. Το pH διαλύματος HCOOH 0,1 M αυξάνεται, όταν προστεθεί διάλυμα:

- α. KOH 0,2 M.
- β. HCl 0,2 M.
- γ. CH₃COOH 0,2 M.
- δ. NaCl 0,2 M.

Μονάδες 5

1.4. Ποιο από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα είναι ρυθμιστικό;

- α. HNO₃ 0, 2 M – KNO₃ 0,2 M.
- β. NH₃ 0,1 M – NH₄ Cl 0,1 M.
- γ. CH₃COOH 0,2 M – HCOOH 0,1 M.
- δ. NaOH 0,1 M – NH₃ 0,1 M.

Μονάδες 5

1.5. Οι αριθμοί της **Στήλης I** αποτελούν τετράδα τιμών των κβαντικών αριθμών ενός ηλεκτρονίου. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της **Στήλης II** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης I**, το οποίο αντιστοιχεί στη σωστή τιμή του κάθε κβαντικού αριθμού.

Στήλη I	Στήλη II
α. -1	1. l
β. +1/2	2. m_l
γ. 1	3. n
δ. 2	4. m_s

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Να χαρακτηρίσετε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις ως σωστή ή λανθασμένη.

α. Το ανιόν A^- έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6$. Το στοιχείο A ανήκει στην ομάδα των ευγενών αερίων (μονάδα 1).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 2).

Μονάδες 3

β. Η ένωση $HClO$ έχει πέντε μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων (μονάδα 1).

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: H : 1 Cl : 17 O : 8

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας (μονάδες 4).

Μονάδες 5

2.2.

α. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας τον παρακάτω πίνακα συμπληρωμένο κατάλληλα:

Συζυγές οξύ	H_2SO_4	H_3O^+	HCN	HCO_3^-
Συζυγής βάση				

Μονάδες 2

β. Ποιες από τις παραπάνω συζυγείς βάσεις μπορούν να δράσουν και ως οξέα σε κατάλληλο περιβάλλον;

Μονάδες 2

γ. Η ισχύς των παραπάνω οξέων ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά.

Να γράψετε τις συζυγείς βάσεις τους με σειρά αυξανόμενης ισχύος.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2.3. Δίνεται η οργανική ένωση ${}^4C H_3 {}^3C H_2 {}^2C \equiv {}^1C H$ της οποίας τα άτομα άνθρακα αριθμούνται από 1 - 4.

α. Πόσοι δεσμοί σ (σίγμα) και πόσοι δεσμοί π (πι) υπάρχουν στην ένωση;

Μονάδες 2

β. Να αναφέρετε το είδος των υβριδικών τροχιακών που έχει κάθε άτομο άνθρακα της ένωσης.

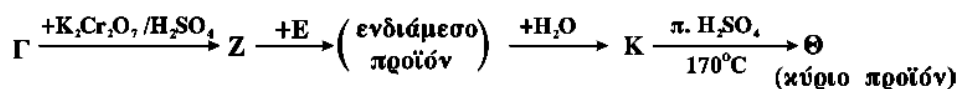
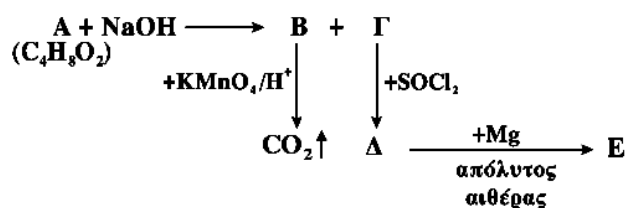
Μονάδες 4

γ. Να προτείνετε ένα τρόπο διάκρισης της παραπάνω ένωσης από το 2 - βουτίνιο ($CH_3C \equiv CCH_3$).

Μονάδες 2

ΘΕΜΑ 3°

Δίνονται οι παρακάτω χημικές μετατροπές:

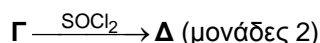
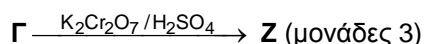


α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z**, **Θ** και **K**.

Δίνεται ότι η ένωση **Γ** αντιδρά με I_2/NaOH και δίνει κίτρινο ίζημα.

Μονάδες 16

β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των μετατροπών:



Μονάδες 5

γ. Μεθανόλη (CH_3OH) αντιδρά με Na και δίνει οργανική ένωση **M**. Να γράψετε την χημική εξίσωση της αντίδρασης των ενώσεων **Δ** και **M**.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4°

Υδατικό διάλυμα NH_3 (Δ_1) όγκου 200 mL έχει $\text{pH}=11$.

α. Σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 προστίθεται νερό μέχρι να προκύψει διάλυμα (Δ_2) δεκαπλάσιου όγκου.

Να υπολογίσετε το λόγο α_2/α_1 , όπου α_2 και α_1 ο βαθμός ιοντισμού της αμμωνίας στα διαλύματα Δ_2 και Δ_1 αντίστοιχα.

Μονάδες 7

β. Στα υπόλοιπα 100 mL του διαλύματος Δ_1 προστίθενται 100 mL διαλύματος HCl 0,1 M και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 1 L (διάλυμα Δ_3).

Ποιο χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα Δ_3 , αν προσθέσουμε σε αυτό μερικές σταγόνες ενός δείκτη ΗΔ.

Ο δείκτης ΗΔ χρωματίζει το διάλυμα κίτρινο, όταν το pH του διαλύματος είναι $\text{pH}<3,7$ και μπλε, όταν το pH του διαλύματος είναι $\text{pH}>5$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 10

γ. Αναμιγνύονται τα διαλύματα Δ_2 και Δ_3 .

Να υπολογίσετε το pH του νέου διαλύματος.

Μονάδες 8

Δίνονται:

- Η σταθερά ιοντισμού της NH_3 : $K_b = 10^{-5}$

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

- Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.3 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου στοιχείου Σ σε θεμελιώδη κατάσταση είναι: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^2$.

Το στοιχείο Σ ανήκει στη:

- α. 2^η ομάδα, 5^η περίοδο και p τομέα.
- β. 5^η ομάδα, 2^η περίοδο και s τομέα.
- γ. 2^η ομάδα, 5^η περίοδο και s τομέα.
- δ. 5^η ομάδα, 2^η περίοδο και d τομέα.

Μονάδες 5

1.2. Στη θεμελιώδη κατάσταση το μοναδικό ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου βρίσκεται στην υποστιβάδα 1s, διότι:

- α. το άτομο του υδρογόνου διαθέτει μόνο s ατομικά τροχιακά.
- β. το άτομο του υδρογόνου έχει σφαιρικό σχήμα.
- γ. η υποστιβάδα 1s χαρακτηρίζεται από την ελάχιστη ενέργεια.
- δ. τα p τροχιακά του ατόμου του υδρογόνου είναι κατειλημμένα.

Μονάδες 5

1.3. Το pH διαλύματος ασθενούς οξέος HA 0,01 M είναι:

- α. 2.
- β. μεγαλύτερο του 2.
- γ. μικρότερο του 2.
- δ. 0.

Μονάδες 5

1.4. Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της χημικής μετατροπής της **Στήλης I** και δίπλα σε κάθε αριθμό το γράμμα της **Στήλης II**, το οποίο αντιστοιχεί στο χαρακτηρισμό της αντίδρασης με την οποία η χημική μετατροπή πραγματοποιείται. Ένας χαρακτηρισμός στη **Στήλη II** περισσεύει.

Στήλη I	Στήλη II
1. προπένιο → 2-βρωμοπροπάνιο	α. υποκατάσταση
2. μεθάνιο → χλωρομεθάνιο	β. απόσπαση
3. προπένιο → πολυπροπένιο	γ. προσθήκη
4. 2-προπανόλη → προπένιο	δ. υδρόλυση
ε. πολυμερισμός	

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Διαθέτουμε τέσσερα (4) υδατικά διαλύματα Δ₁, Δ₂, Δ₃ και Δ₄ ίσης συγκέντρωσης, που περιέχουν NH₃, NaOH, HCl και NH₄Cl αντίστοιχα.

α. Να προτείνετε τρεις τρόπους παρασκευής ρυθμιστικού διαλύματος NH₃ / NH₄Cl αναμειγνύοντας ποσότητες από τα παραπάνω διαλύματα, επιλέγοντας δύο κάθε φορά.

Μονάδες 3

β. Να δικαιολογήσετε τις επιλογές σας.

Μονάδες 5

2.2. Δίνονται τα στοιχεία H, S και O με ατομικούς αριθμούς 1, 16 και 8 αντίστοιχα.

α. Να γράψετε την κατανομή των ηλεκτρονίων σε υποστιβάδες στο άτομο του S στη θεμελιώδη κατάσταση (μονάδες 2).

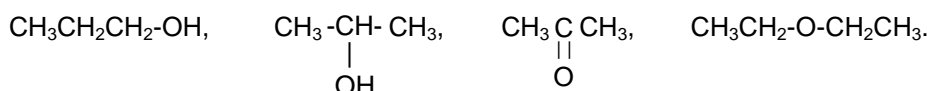
Με βάση την παραπάνω κατανομή, να υπολογίσετε πόσα μονήρη ηλεκτρόνια περιέχονται στο άτομο του S και πόσα p ατομικά τροχιακά του ατόμου του S περιέχουν ηλεκτρόνια (μονάδες 2).

Μονάδες 4

β. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis του ιόντος .HSO₄⁻

Μονάδες 5

2.3. Σε κάθε μία από τέσσερις φιάλες περιέχεται μόνο μία από τις παρακάτω υγρές οργανικές ενώσεις:



Να εξετάσετε πώς μπορούμε να ταυτοποιήσουμε το περιεχόμενο της κάθε φιάλης, αν διαθέτουμε μόνο τα αντιδραστήρια:

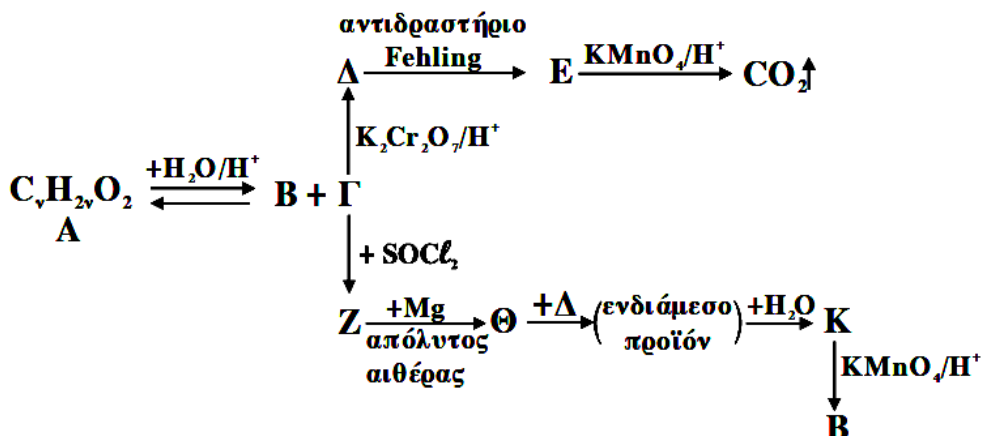
α. υδατικό διάλυμα I₂/NaOH

β. μεταλλικό νάτριο.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ και K.

Μονάδες 16

β. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) των παρακάτω μετατροπών:

- i. επίδραση νερού στη Θ . (μονάδες 2)
ii. μετατροπή της Δ σε E με επίδραση αντιδραστήριου Fehling. (μονάδες 3)

Μονάδες 5

γ. Κατά την αντίδραση της ένωσης Γ με SOCl_2 ο συνολικός όγκος των ανόργανων αερίων που παράγονται είναι 1,12 L σε κανονικές συνθήκες (stp). Να υπολογίσετε τα mol της ένωσης Γ που αντέδρασαν. Η αντίδραση θεωρείται μονόδρομη και ποσοτική.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 4ο

Υδατικό διάλυμα Δ_1 όγκου 600 mL και $\text{pH}=1$ περιέχει HCOOH συγκέντρωσης 0,5 M και HCl συγκέντρωσης c M. Ο βαθμός ιοντισμού του HCOOH στο Δ_1 είναι $\alpha=2 \cdot 10^{-4}$.

4.1 Να υπολογίσετε:

- α. τη συγκέντρωση c του HCl στο διάλυμα Δ_1 (μονάδες 3).
β. τη σταθερά K_a του HCOOH (μονάδες 4).

Μονάδες 7

4.2 Στο διάλυμα Δ_1 προστίθενται 900 mL διαλύματος NaOH 0,4 M και προκύπτει διάλυμα Δ_2 .
Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_2 .

Μονάδες 12

4.3 Πόσα mol αερίου HCl πρέπει να διαλυθούν στο διάλυμα Δ_2 χωρίς μεταβολή του όγκου του, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα Δ_3 με $\text{pH}=5$.

Μονάδες 6

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

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1. Ποιο από τα παρακάτω ατομικά τροχιακά ενός πολυηλεκτρονιακού ατόμου στη θεμελιώδη κατάσταση έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια; (οι αριθμοί στην παρένθεση αντιστοιχούν στους τρεις πρώτους κβαντικούς αριθμούς).

α. (3, 1, 0)

β. (3, 2, 0)

γ. (3, 0, 1)

δ. (4, 0, 0)

Μονάδες 5

1.2. Στο μόριο του αιθυλενίου ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$) ο π δεσμός προκύπτει με επικάλυψη των τροχιακών

α. $\text{sp}^2\text{-s}$

β. $\text{sp}^2\text{-p}_x$

γ. $\text{p}_z\text{-p}_z$

δ. $\text{sp}^2\text{-sp}^2$

Μονάδες 5

1.3. Σε υδατικό διάλυμα ασθενούς οξέος HA προσθέτουμε αέριο HCl, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος και η θερμοκρασία του διαλύματος. Ποιο από τα παρακάτω μεγέθη αυξάνεται;

α. pH

β. K_{aHA}

γ. α_{HA}

δ. $[\text{H}_3\text{O}^+]$

Μονάδες 5

1.4. Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος HCl με πρότυπο διάλυμα NaOH στο ισοδύναμο σημείο το διάλυμα έχει:

α. $\text{pH}=13$

β. $\text{pH}=6$

γ. $\text{pH}=7$

δ. $\text{pH}=2$

Μονάδες 5

1.5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

α. Η ηλεκτρονιακή δομή της εξωτερικής στιβάδας όλων των ευγενών αερίων είναι $ns^2 np^6$.

β. Σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted-Lowry, βάση είναι κάθε ουσία που μπορεί να προσλάβει ζεύγος ηλεκτρονίων.

γ. Το υδατικό διάλυμα που περιέχει HF 0,1M και NaF 0,1M είναι ρυθμιστικό διάλυμα.

δ. Οι αλδεΐδες οξειδώνονται και με πολύ ήπια οξειδωτικά μέσα.

ε. Τα υβριδικά τροχιακά έχουν την ίδια ενέργεια, μορφή και προσανατολισμό με τα ατομικά τροχιακά από τα οποία προκύπτουν.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1. Δίνονται τα στοιχεία ${}_8\text{O}$, ${}_{11}\text{Na}$, ${}_{12}\text{Mg}$ και ${}_{16}\text{S}$.

α. Να διατάξετε τα στοιχεία αυτά κατά αυξανόμενη ενέργεια πρώτου ιοντισμού (Μονάδες 2). Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 2).

Μονάδες 4

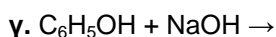
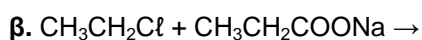
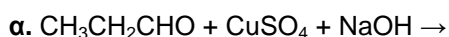
β. Να γράψετε τους ηλεκτρονιακούς τύπους κατά Lewis των οξειδίων Na_2O , MgO και SO_3 (Μονάδες 6). Να χαρακτηριστεί καθένα από το οξείδια αυτά ως όξινο ή βασικό (Μονάδες 3).

Μονάδες 9

2.2. Σε υδατικό διάλυμα μονοπρωτικού οξέος HA με $\text{pH}=2$ προσθέτουμε μικρή ποσότητα άλατος NaA χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και του pH. Το οξύ HA είναι ισχυρό ή ασθενές; (Μονάδα 1) Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας (Μονάδες 3).

Μονάδες 4

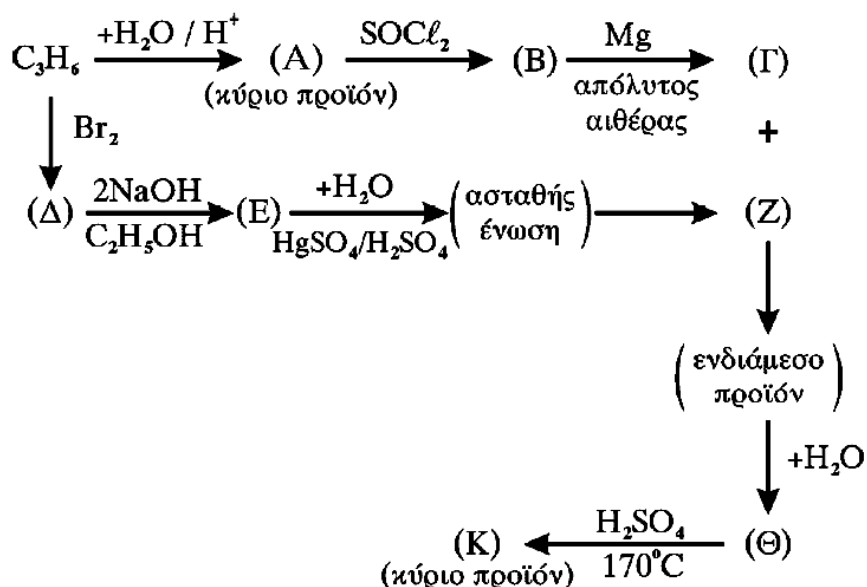
2.3. Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



Μονάδες 8

ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων

A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ και K.

Μονάδες 16

β. Να προτείνετε έναν τρόπο διάκρισης των ενώσεων A και Θ.

Μονάδες 4

γ. 6 g ισομοριακού μείγματος δύο ενώσεων με μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ αντιδρούν με περίσσεια Na και εκλύονται 1,12 L αερίου (μετρημένα σε STP). Να προσδιοριστούν οι συντακτικοί τύποι των παραπάνω ενώσεων.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 4ο

Σε δύο διαφορετικά δοχεία περιέχονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα σε θερμοκρασία 25°C:

Δ_1 : HCOONa 0,2M

Δ_2 : HCl 0,1M

α. Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 .

Μονάδες 6

β. Σε 100 mL του διαλύματος Δ_1 προστίθενται 400 mL διαλύματος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_3 . Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού του HCOOH στο διάλυμα Δ_3 (Μονάδες 5) και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων του διαλύματος Δ_3 (Μονάδες 5).

Μονάδες 10

γ. Σε 50 mL του διαλύματος Δ_1 προστίθενται 50 mL διαλύματος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_4 . Το διάλυμα Δ_4 προστίθεται σε 30 mL διαλύματος KMnO_4 0,2M παρουσία H_2SO_4 . Να εξετάσετε αν θα αποχρωματισθεί το διάλυμα του KMnO_4 .

Δίνονται: $K_{\text{aHCOOH}} = 2 \cdot 10^{-4}$, $K_{\text{w}} = 10^{-14}$ σε θερμοκρασία 25°C.

Για τη λύση του προβλήματος να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Η υποστιβάδα 3d αποτελείται από:

- α. ένα ατομικό τροχιακό.
- β. τρία ατομικά τροχιακά.
- γ. πέντε ατομικά τροχιακά.
- δ. ένα έως πέντε ατομικά τροχιακά, ανάλογα με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που περιέχει.

Μονάδες 5

1.2 Ένας πρωτολυτικός δείκτης εμφανίζει κίτρινο και μπλε χρώμα σε δύο υδατικά διαλύματα, που έχουν $pH = 4$ και $pH = 10$ αντίστοιχα. Σε υδατικό διάλυμα με $pH = 3$ ο δείκτης αυτός αποκτά χρώμα:

- α. μπλε.
- β. κίτρινο.
- γ. ενδιάμεσο (πράσινο).
- δ. δεν μπορεί να γίνει πρόβλεψη.

Μονάδες 5

1.3 Από τις οργανικές ενώσεις $CH_3C\equiv CCH_3$ (Α), $CH_3CH_2C\equiv CH$ (Β), CH_3CH_2OH (Γ) και CH_3CH_2ONa (Δ) εμφανίζουν όξινες ιδιότητες:

- α. μόνον η Β.
- β. οι Α και Β.
- γ. οι Β, Γ και Δ.
- δ. οι Β και Γ.

Μονάδες 5

1.4 Στην ένωση $HC\equiv N$ (Ατομικοί αριθμοί C:6, H:1, N:7) υπάρχουν:

- α. 2 ζεύγη δεσμικών και 3 ζεύγη μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- β. 3 ζεύγη δεσμικών και 2 ζεύγη μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- γ. 4 ζεύγη δεσμικών και 1 ζεύγος μη δεσμικών ηλεκτρονίων.
- δ. 2 ζεύγη δεσμικών και 1 ζεύγος μη δεσμικών ηλεκτρονίων.

Μονάδες 5

1.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Στο μόριο του αιθενίου υπάρχει ένας δεσμός π, ενώ στο μόριο του πολυαιθενίου υπάρχουν μόνο δεσμοί σ.
- β. Κατά τις αντιδράσεις προσθήκης σε διπλό δεσμό άνθρακα–άνθρακα, ο υβριδισμός των ατόμων C του διπλού δεσμού μεταβάλλεται από sp^2 σε sp^3 .
- γ. Ο όξινος ή ο βασικός χαρακτήρας μιας χημικής ουσίας κατά Brønsted – Lowry εξαρτάται από την αντίδραση στην οποία αυτή συμμετέχει.
- δ. Ένα χημικό στοιχείο ανήκει στον τομέα s, όταν είναι συμπληρωμένες όλες οι s υποστιβάδες του.
- ε. Σε κάθε τιμή του μαγνητικού κβαντικού αριθμού (m_l) αντιστοιχούν δύο τροχιακά.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Δίνονται τρία στοιχεία **A**, **B** και **Γ**. Τα στοιχεία **A** και **B** έχουν ατομικούς αριθμούς 17 και 35 αντίστοιχα. Το στοιχείο **Γ** είναι το στοιχείο της 4^{ης} περιόδου του Περιοδικού Πίνακα με τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού.

α. Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου **Γ**.

Μονάδες 2

β. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων **A**, **B** και **Γ** στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 3

γ. Εάν οι ατομικές ακτίνες των στοιχείων **A**, **B** και **Γ** είναι r_A , r_B και r_Γ αντίστοιχα, τότε ισχύει:

α. $r_A < r_\Gamma < r_B$.

β. $r_B < r_A < r_\Gamma$.

γ. $r_A < r_B < r_\Gamma$.

Να επιλέξετε τη σωστή σχέση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2.2 Δίνονται τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα **Δ**₁ ασθενούς οξέος HA, συγκέντρωσης c και όγκου V.

Διάλυμα **Δ**₂ άλατος NaA, συγκέντρωσης c και όγκου V.

Αναμειγνύουμε τα διαλύματα **Δ**₁ και **Δ**₂ και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα **Δ**₃.

α. Στο διάλυμα **Δ**₃ προστίθεται

1. μικρή ποσότητα αερίου HCl.

2. μικρή ποσότητα στερεού NaOH.

Να γραφούν οι αντιδράσεις που πραγματοποιούνται σε καθεμιά από τις παραπάνω περιπτώσεις.

Μονάδες 4

β. Να χαρακτηρίσετε ως σωστή ή λανθασμένη την παρακάτω πρόταση:

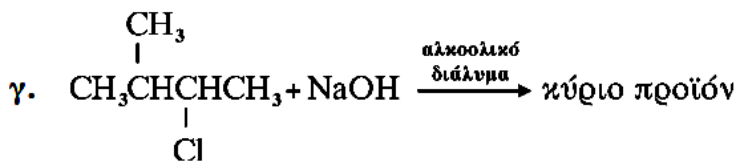
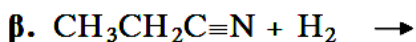
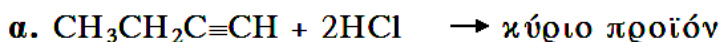
Όταν το διάλυμα **Δ**₃ αραιώνεται σε διπλάσιο όγκο, το pH του αυξάνεται.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

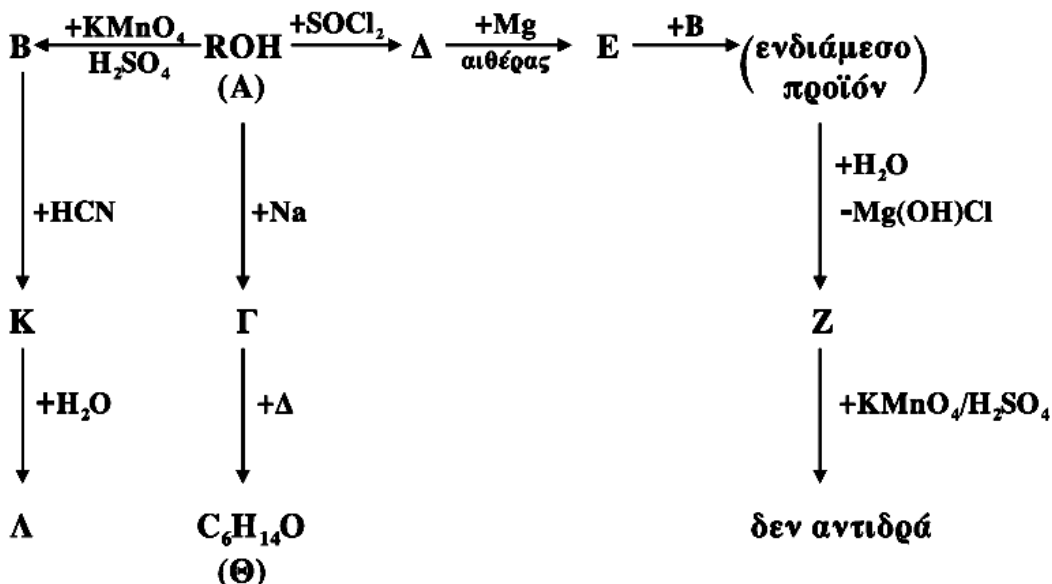
Μονάδες 2

2.3 Να μεταφέρετε στο τετράδιό σας σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις παρακάτω χημικές εξισώσεις:



ΘΕΜΑ 3ο

Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



3.1 Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ και Λ.

Μονάδες 18

3.2 Διαθέτουμε x mol αλκινίου Μ, τα οποία αντιδρούν με νερό παρουσία HgSO_4/Hg , H_2SO_4 και σχηματίζεται η καρβονυλική ένωση Ν.

Όλη η ποσότητα της ένωσης Ν αντιδρά με αντιδραστήριο Fehling και σχηματίζονται 14,3 g καστανέρυθρου ιζήματος.

α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Μ και Ν.

Μονάδες 2

β. Να υπολογίσετε την αρχική ποσότητα (x mol) του αλκινίου Μ που αντέδρασαν.

Μονάδες 5

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες Cu: 63,5, O: 16.

ΘΕΜΑ 4ο

4.1 Υδατικό διάλυμα (Δ_1) ασθενούς μονοπρωτικού οξέος HA συγκέντρωσης 0,01 M έχει $\text{pH}=4$.

Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του οξέος HA.

Μονάδες 4

4.2 Υδατικό διάλυμα Δ_2 άλατος NaA έχει $\text{pH}=9,5$.

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του άλατος NaA στο διάλυμα Δ_2 .

Μονάδες 6

4.3 Να υπολογίσετε τους όγκους V_1 και V_2 των διαλυμάτων Δ_1 και Δ_2 αντίστοιχα, που πρέπει να αναμείξουμε για να παρασκευάσουμε 1,1 L ρυθμιστικού διαλύματος Δ_3 με $\text{pH} = 6$.

Μονάδες 7

4.4 Στο διάλυμα Δ_3 προστίθενται 0,03 mol αερίου HCl και το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται μέχρι τελικού όγκου 2 L (διάλυμα Δ_4).

Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ και A^- που περιέχονται στο διάλυμα Δ_4 .

Μονάδες 8

Δίνεται ότι όλα τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΘΕΜΑ 1ο

Για τις ερωτήσεις 1.1 - 1.4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1.1 Ένα ηλεκτρόνιο που ανήκει σε τροχιακό της 3p υποστιβάδας είναι δυνατόν να έχει την εξής τετράδα κβαντικών αριθμών:

α. (3, 0, 0, +1/2)

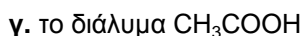
β. (3, 2, -1, -1/2)

γ. (3, 3, -1, +1/2)

δ. (3, 1, 1, +1/2)

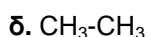
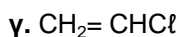
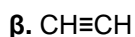
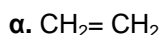
Μονάδες 5

1.2 Από τα παρακάτω υδατικά διαλύματα pH > 7 στους 25° C έχει:



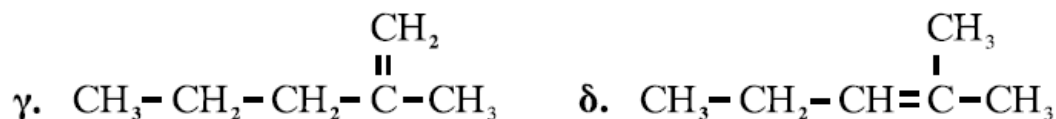
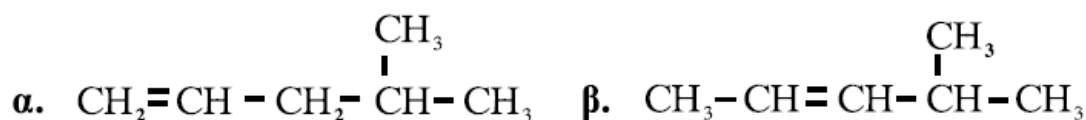
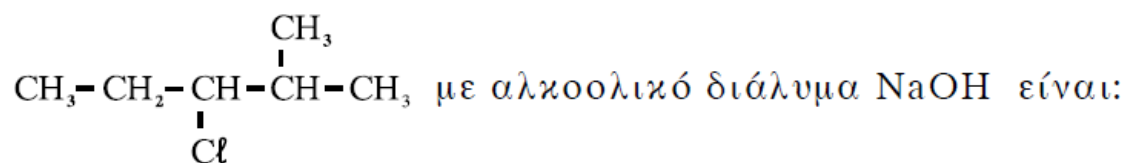
Μονάδες 5

1.3 Δεσμός σ που προκύπτει με επικάλυψη sp-sp υβριδικών τροχιακών υπάρχει στην ένωση:



Μονάδες 5

1.4 Το κύριο προϊόν της θέρμανσης της ένωσης



Μονάδες 5

1.5 Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α. Κατά μήκος μιας περιόδου η ατομική ακτίνα αυξάνεται από τα αριστερά προς τα δεξιά.
- β. Το pH του καθαρού νερού εξαρτάται από τη θερμοκρασία.
- γ. Υδατικό διάλυμα $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 10^{-3}M έχει ίδιο pH με υδατικό διάλυμα NaOH ίδιας συγκέντρωσης και ίδιας θερμοκρασίας.
- δ. Όλα τα αλκίνια αντιδρούν με μεταλλικό νάτριο.
- ε. Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού είναι μεγαλύτερη από την πρώτη.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ 2ο

2.1 Το κατιόν K^+ και το ανιόν Cl^- έχουν το καθένα ίσο αριθμό ηλεκτρονίων με το ευγενές αέριο της τρίτης περιόδου (Ar).

α. Να προσδιορίσετε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου Ar.

Μονάδες 2

β. Να προσδιορίσετε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων K και Cl.

Μονάδες 2

γ. Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές (στιβάδες, υποστιβάδες) των στοιχείων K, Cl και O. Δίνεται για το O: ατομικός αριθμός $Z = 8$.

Μονάδες 3

δ. Να γράψετε τον ηλεκτρονιακό τύπο κατά Lewis της ένωσης KClO_3 .

Μονάδες 3

2.2 Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα CH_3COOH Δ_1 , όγκου V_1 και βαθμού ιοντισμού α_1 . Το διάλυμα Δ_1 αραιώνεται με νερό ίδιας θερμοκρασίας και προκύπτει διάλυμα Δ_2 , όγκου V_2 και βαθμού ιοντισμού α_2 .

α. Για τους βαθμούς ιοντισμού α_1 και α_2 ισχύει:

1. $\alpha_1 < \alpha_2$
2. $\alpha_1 > \alpha_2$
3. $\alpha_1 = \alpha_2$

Να επιλέξετε τη σωστή από τις παραπάνω σχέσεις.

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

β. Στο διάλυμα Δ_1 προστίθεται στερεό CH_3COONa , χωρίς να μεταβληθούν ο όγκος και η θερμοκρασία του διαλύματος, και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με βαθμό ιοντισμού α_3 .

Ο βαθμός ιοντισμού α_3 είναι μικρότερος, μεγαλύτερος ή ίσος με τον βαθμό ιοντισμού α_1 του διαλύματος Δ_1 ;

Μονάδα 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

2.3 Διαθέτουμε τις οργανικές ενώσεις CH_3CHO , CH_3COOH και $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$ καθώς και τα αντιδραστήρια: διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα ($\text{Br}_2 / \text{CCl}_4$), αμμωνιακό διάλυμα νιτρικού αργύρου ($\text{AgNO}_3 / \text{NH}_3$) και μεταλλικό νάτριο (Na).

Να γράψετε στο τετράδιό σας:

α. το αντιδραστήριο με το οποίο αντιδρά η καθεμιά από τις παραπάνω οργανικές ενώσεις.

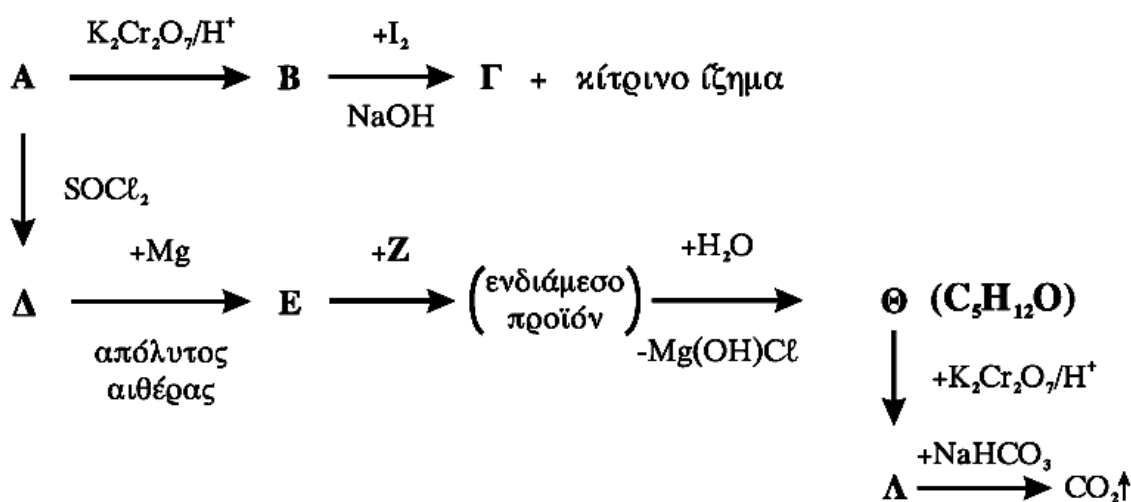
Μονάδες 3

β. τη χημική εξίσωση (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) της αντίδρασης του αμμωνιακού διαλύματος νιτρικού αργύρου με εκείνη την οργανική ένωση από τις παραπάνω, με την οποία αντιδρά.

Μονάδες 4

ΘΕΜΑ 3ο

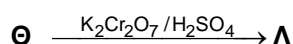
3.1 Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών μετατροπών:



α. Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων **A**, **B**, **Γ**, **Δ**, **E**, **Z**, **Θ** και **Λ**.

Μονάδες 16

β. Να γράψετε τη χημική εξίσωση (αντιδρώντα, προϊόντα, συντελεστές) της παρακάτω χημικής μετατροπής:



Μονάδες 3

3.2 0,1 mol της ένωσης $\text{CH}_3\text{-CH(OH)-CH}_3$ αντιδρούν με SOCl_2 .

Να υπολογίσετε τον συνολικό όγκο των ανοργάνων αερίων σε κανονικές συνθήκες (stp), που παράγονται από την παραπάνω αντίδραση. Η αντίδραση θεωρείται μονόδρομη και ποσοτική.

Μονάδες 6

ΘΕΜΑ 4ο

Διαθέτουμε τα παρακάτω υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Δ_1 άλατος NH_4Cl , συγκέντρωσης $c = 10^{-3}\text{M}$ και

Διάλυμα Δ_2 NaOH με $\text{pH} = 10$.

Σε 110 mL διαλύματος Δ_1 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος Δ_2 και προκύπτει διάλυμα Δ_3 με $\text{pH} = 8$.

4.1 Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ_2 .

Μονάδες 3

4.2 Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b της NH_3 .

Μονάδες 16

4.3 Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ_1 .

Μονάδες 6

Δίνεται ότι όλα τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.