

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1.1 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. β	14. γ	27. γ	40. α
2. i) γ ii) β	15. γ	28. γ	41. γ
3. i) β ii) δ	16. γ	29. α	42. δ
4. α	17. δ	30. γ	43. i) γ ii) γ
5. β	18. β	31. i) γ ii) α iii) γ	44. β
6. β	19. β	32. β	45. α
7. α	20. δ	33. γ	46. α
8. α	21. δ	34. β	47. α
9. δ	22. β	35. δ	48. γ
10. β	23. β	36. β	49. δ
11. i) γ ii) δ	24. α	37. γ	50. γ
12. γ	25. β	38. β	
13. β	26. α	39. i) β ii) α	

1.2 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. Heisenberg	De Broglie	Einstein	Bohr			
2. B - 1 - β	Δ - 2 - ε	A - 3 - γ	A - 4 - α	Γ - 5 - γ		
3. A - 2 - α	B - 4 - γ	Γ - 1 - β	Δ - 3 - δ			
4. (8)	(6)	(2)	(2)	(10)	(4)	
5. B - 1 - β	Γ - 2 - γ	Δ - 3 - δ				
6. Γ - 1 - γ	A - 2 - α	Γ - 3 - β	E - 4 - ε	E - 5 - δ		
7. (2)	(8)	(8)	(18)	(18)	(32)	(26)
8. Γ - 1 - β	A - 2 - ζ	Δ - 3 - δ	E - 4 - ε			
9. A - 2	B - 4	Γ - 3	Δ - 5	E - 1		
10. A - β	B - α	Γ - ε	Δ - δ	E - ζ	Z - γ	
11. 2 - A - s	4 - B - p	2 - Γ - s	2 - Δ - d			
6 - E - p	2 - Z - f	8 - H - p	1 - Θ - s			
12. A - 1	B - 5	Γ - 2	Δ - 3	E - 4		
13. A - 2	B - 1	Γ - 3	Δ - 4			

1.3 Ερωτήσεις διάταξης

1. $2s - 2p - 3p - 4s - 3d - 4p - 5s - 4d - 5f$
2. n, m_s, l, m_l
3. $\Sigma_2 - \Sigma_1 - \Sigma_4 - \Sigma_3 - \Sigma_6 - \Sigma_5$
4. $\omega - \chi - \psi - \phi - z$
5. $\zeta - \delta - \beta - \varepsilon - \gamma - \alpha$
6. Na - Si - N - Mo - Mn
7. Mg - S - Br - Ne
8. $\Sigma_5 - \Sigma_1 - \Sigma_6 - \Sigma_4 - \Sigma_2 - \Sigma_3$
9. s - f - p - d
10. HBr - H₂S - C₂H₂ - CHCl₃ - C₂H₄ - C₂H₆

1.4 Ερωτήσεις τύπου «σωστό - λάθος» με αιτιολόγηση

1. Λ [διαγράφει μόνο κυκλικές τροχιές].
2. Λ [είναι ακέραιο πολλαπλάσιο της ποσότητας (h·f)].
3. Σ [η θεμελιώδης κατάσταση είναι σταθερότερη και συνεπώς χαρακτηρίζεται από τη μικρότερη δυνατή ενέργεια].
4. Λ [σύμφωνα με την αρχή αυτή δεν είναι δυνατός ο ταυτόχρονος προσδιορισμός της θέσης και της ορμής του ηλεκτρονίου].
5. Σ [κάθε συνδυασμός τιμών των κβαντικών αριθμών n και l καθορίζει μία υποστιβάδα (υποφλοιό). Όμως η τιμή $l = 0$ αντιστοιχεί σε υποστιβάδα s η οποία αποτελείται από ένα μόνο ατομικό τροχιακό].
6. Λ [το ατομικό τροχιακό καθορίζεται πλήρως από τις τιμές των κβαντικών αριθμών n , l και m_l π.χ. για το ατομικό τροχιακό $2p_x$ είναι αριθμών $n = 2, l = 1, m_l = +1$]
7. Σ [η ηλεκτρονιακή κατανομή στο άτομο του N είναι $1s^2 2s^2 2p^3$. Σύμφωνα με τον κανόνα του Hund θα πρέπει το καθένα από τα τρία $2p$ τροχιακά να περιέχει από ένα μονήρες ηλεκτρόνιο (άθροισμα των spin: $1/2 + 1/2 + 1/2 = 3/2$)].
8. Σ [κάθε στιβάδα περιέχει μία υποστιβάδα s και μία υποστιβάδα p , εκτός από τη στιβάδα K η οποία περιέχει μόνο την υποστιβάδα $1s$].
9. Λ [στις επτά ηλεκτρονιακές στιβάδες περιέχονται επτά s υποστιβάδες, άρα και επτά s ατομικά τροχιακά. Οι υποστιβάδες p είναι συνολικά έξι, διότι η στιβάδα K περιέχει μόνο την υποστιβάδα $1s$. Επειδή όμως σε κάθε p υποστιβάδα περιέχονται 3 ατομικά τροχιακά, ο συνολικός αριθμός των p τροχιακών στις επτά στιβάδες είναι $3 \cdot 6 = 18$].

10. Λ [το ηλεκτρόνιο στο άτομο του υδρογόνου βρίσκεται στην υποστιβάδα 1s στη θεμελιώδη κατάσταση. Σε διεγερμένη όμως κατάσταση το ηλεκτρόνιο μπορεί να βρεθεί σε οποιαδήποτε υποστιβάδα].
11. Σ [το κάθε ατομικό τροχιακό ορίζεται ως ο χώρος στον οποίο υπάρχει πολύ μεγάλη πιθανότητα (περίπου 95%) να βρεθεί ένα ηλεκτρόνιο. Συνεπώς δεν είναι εντελώς απίθανη η εύρεση του ηλεκτρονίου και έξω από το χώρο αυτό].
12. Λ [και για τις δύο υποστιβάδες το άθροισμα $n + l$ των δύο πρώτων κβαντικών αριθμών έχει την τιμή 4 ($3+1 = 4$, $4 + 0 = 4$). Στην περίπτωση όμως αυτή από μικρότερη ενέργεια χαρακτηρίζεται η υποστιβάδα με το μικρότερο κύριο κβαντικό αριθμό. Συνεπώς $E_{3p} < E_{4s}$].
13. Λ [ο κανόνας Hund αναφέρεται σε υποστιβάδες που δεν είναι συμπληρωμένες. Η ηλεκτρονιακή αυτή δομή είναι αντίθετη με την απαγορευτική αρχή του Pauli, διότι τα ηλεκτρόνια π.χ. της υποστιβάδας 1s έχουν ίδιες τιμές και για τους τέσσερις κβαντικούς αριθμούς ($n = 1$, $l = 0$, $m_l = 0$, $m_s = 1/2$)].
14. Σ [στη δεύτερη περίοδο ανήκουν τα στοιχεία με εξωτερική στιβάδα την L ($n = 2$) της οποίας τα ηλεκτρόνια κατανέμονται στις υποστιβάδες 2s και 2p, οι οποίες μπορεί να περιέχουν συνολικά από 1 έως 8 ηλεκτρόνια].
15. Λ [ένα στοιχείο ανήκει στον τομέα s του Π.Π. όταν το ηλεκτρόνιο του που έχει τη μεγαλύτερη ενέργεια βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση σε υποστιβάδα s].
16. Σ [Αναγκαία συνθήκη για να ανήκει ένα στοιχείο στον d τομέα είναι η ύπαρξη σ' αυτό ενός τουλάχιστον d ηλεκτρονίου. Θα πρέπει επομένως να έχουν συμπληρωθεί οι υποστιβάδες 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s με 20 ηλεκτρόνια].
17. Σ [στον τομέα p του Π.Π. ανήκουν τα στοιχεία των οποίων τα ηλεκτρόνια με την περισσότερη ενέργεια βρίσκονται σε υποστιβάδα p, στην οποία μπορεί να περιέχονται από 1 έως 6 ηλεκτρόνια. Τα στοιχεία αυτού του τομέα που έχουν τον ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων στην εξωτερική p υποστιβάδα ανήκουν στην ίδια ομάδα του Π.Π. και συνεπώς κατανέμονται σε 6 ομάδες].
18. Λ [όλα τα ευγενή αέρια έχουν δομή της στιβάδας σθένους $s^2 p^6$, εκτός από το He με δομή εξωτερικής στιβάδας $1s^2$].
19. Λ [είναι δυνατό να έχει π.χ. τη δομή $ns^2 np^1$].
20. Σ [η δομή αυτή γράφεται αναλυτικότερα $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$, από την οποία προκύπτει ότι το κάθε άτομο του Σ διαθέτει 17 ηλεκτρόνια (σε ουδέτερη κατάσταση), άρα έχει ατομικό αριθμό 17].
21. Σ [η ηλεκτρονιακή δομή του Fe είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$, από την οποία προκύπτει ότι η πλουσιότερη ενεργειακά υποστιβάδα του από αυτές που διαθέτουν ηλεκτρόνια είναι η 3d και άρα ανήκει στον τομέα d του Π.Π.].

22. Σ [Στις λανθανίδες περιλαμβάνονται τα στοιχεία της 6^{ης} περιόδου του Π.Π τα οποία διαθέτουν από 1 έως 14 ηλεκτρόνια στην 4f υποστιβάδα. Συνεπώς το λανθάνιο (Z: 57) με δομή [Xe]6s²4f¹ αποτελεί το πρώτο στοιχείο των λανθανιδών]
23. Λ [τα άτομα του P και του O έχουν στο μοριακό τύπο της ένωσης το καθένα δείκτη ένα, αλλά το O είναι ηλεκτραρνητικότερο του P. Συνεπώς το κεντρικό άτομο στον ηλεκτρονιακό τύπο είναι το άτομο του P].
24. Λ [ένας χημικός δεσμός είναι π όταν οι άξονες συμμετρίας των ατομικών τροχιακών που επικαλύπτονται είναι μεταξύ τους παράλληλοι].
25. Λ [το άτομο του υδρογόνου σχηματίζει μόνο έναν ομοιοπολικό δεσμό, ο οποίος αναγκαστικά θα είναι σ, διότι προκειμένου να σχηματιστεί π δεσμός μεταξύ δύο ατόμων θα πρέπει να σχηματιστεί προηγούμενα σ δεσμός].
26. Σ [στο δεσμό σ υπάρχει μέγιστη πυκνότητα ηλεκτρονιακού νέφους στο χώρο μεταξύ των πυρήνων, ενώ στο δεσμό π εκατέρωθεν του άξονα του δεσμού (πλευρική επικάλυψη). Συνεπώς στο δεσμό σ επιτυγχάνεται μεγαλύτερη επικάλυψη ατομικών τροχιακών απ' ό,τι στο δεσμό π, με αποτέλεσμα να είναι ισχυρότερος].
27. Λ [ο διπλός δεσμός ανάμεσα στα άτομα του C αποτελείται από ένα σ και ένα π δεσμό. Στην περίπτωση που το κάθε άτομο C θα περιστρεφόταν γύρω από τον άξονα του δεσμού θα αναστελλόταν η επικάλυψη των p τροχιακών που είναι πλευρική και παράλληλη στον άξονα του δεσμού, με αποτέλεσμα το σπάσιμο του π δεσμού].
28. Λ [Ισχυρότερος είναι ο σ δεσμός στο μόριο του HF εξαιτίας της μικρότερης ατομικής ακτίνας του F σε σχέση με το Cl. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την επικάλυψη του p τροχιακού του F κατά μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με το Cl].

1.5 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

- [κυκλικές], [κέντρο], [ακτίνας], [καθορισμένης]
- [$E = h \cdot f$ ή $E = h \cdot \nu$], [σταθερά δράσεως του Planck], [J·s], [f ή ν η συχνότητα της ακτινοβολίας]
- [κύριος], [1], [θεμελιώδης], [διεγερμένη]
- [υλικό σωματίδιο], [$\frac{h}{m \cdot v}$]
- [της θέσης], [της ορμής], [αρχή της αβεβαιότητας], [Heisenberg]
- [0, 1], [2, 1, 0, -1, -2]
- [ο προσανατολισμός], [κύριος κβαντικός αριθμός], [δευτερεύων ή αξιμουθιακός κβαντικός αριθμός], [μαγνητικός κβαντικός αριθμός]
- [3p], [4f]

29. [αντιπαράλληλα], [μαγνητικό πεδίο]

30. [ημισυμπληρωμένων], [μοριακό]

31. [2p], [σ], [συμπύκνωση]

1.8 Ασκήσεις - Προβλήματα

1. $E_{\text{υπεριώθης}} = 7,92 \cdot 10^{-23} \text{ J}$, $E_{\text{υπεριώδους}} = 4,95 \cdot 10^{-18} \text{ J}$

2. α) $1,09 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ β) $\lambda_1 = 3,34 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, $\lambda_2 = 6,68 \cdot 10^{-10} \text{ m}$

3. α) 10, 11, 12, 13, 14, 15 β) 3, 5, 9

4. i) 11, 13, 17, 21, (29) ii) α) 11, 13 β) 21, (29)

5. 7, 32, 57

6. α) 6 β) $1s^2 2s^2 2p^6$

7. i) $Z = 25$ ii) α) 12 β) 5 γ) 4

8. α) 10 β) 2 γ) 7 δ) 18

9. α) 8 β) 5 γ) 13 δ) 15

10. α) $n = 5, l = 3, m_l = 1$ β) υπάρχει (με $m_s = -1/2$)

11. α) 7 β) 63

12. α) 15, 23 και 27 β) 35

13. α) 1, 8, 35 β) $\begin{array}{c} \text{H} - \text{B} - \Gamma - \text{B} \\ | \\ \text{B} \end{array}$ γ) 9, 17, 53

14. $Z_1 = 1$ $Z_2 = 5$ $Z_3 = 21$ $Z_4 = 57$

15. α) $18^n, 1^n$ β) $Z_1 = 2$, $Z_2 = 3$, $Z_3 = 19$

16. α) 3^η περίοδος - 1^η, 2^η, 13^η, 14^η ομάδες β) 6, 14, 32, 50, 82

17. α) $\Sigma_1: 25$, $\Sigma_2: 15$, $\Sigma_3: 12$, $\Sigma_4: 16$, $\Sigma_5: 26$

β) $\Sigma_1: 4^{\text{η}}$ περίοδος - 7^η ομάδα

$\Sigma_2: 3^{\text{η}}$ περίοδος - 15^η ομάδα

$\Sigma_3: 3^{\text{η}}$ περίοδος - 2^η ομάδα

$\Sigma_4: 3^{\text{η}}$ περίοδος - 16^η ομάδα

$\Sigma_5: 4^{\text{η}}$ περίοδος - 8^η ομάδα

γ) Μέταλλα: $\Sigma_1, \Sigma_3, \Sigma_5$ Αμέταλλα: Σ_2, Σ_4 Μετάπτωσης: Σ_1, Σ_5

18. $Z = 70$, 4^η περίοδος, f τομέας

1.9 Κριτήρια αξιολόγησης

1ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

1. γ
2. δ
3. A - η B - δ Γ - β Δ - ζ
4. Στιβάδα L $\Rightarrow n = 2 \Rightarrow l = 0 \Rightarrow m_l = 0 \Rightarrow m_s = \frac{1}{2}$ ή $-\frac{1}{2}$
 $l = 1 \Rightarrow m_l = 1 \Rightarrow m_s = \frac{1}{2}$ ή $-\frac{1}{2}$
 $m_l = 0 \Rightarrow m_s = \frac{1}{2}$ ή $-\frac{1}{2}$
 $m_l = -1 \Rightarrow m_s = \frac{1}{2}$ ή $-\frac{1}{2}$

\Rightarrow Τα ηλεκτρόνια της στιβάδας L μπορεί να έχουν τις ακόλουθες τετράδες των κβαντικών αριθμών:

$[2, 0, 0, \frac{1}{2}]$, $[2, 0, 0, -\frac{1}{2}]$, $[2, 1, 1, \frac{1}{2}]$, $[2, 1, 1, -\frac{1}{2}]$, $[2, 1, 0, \frac{1}{2}]$, $[2, 1, 0, -\frac{1}{2}]$,
 $[2, 1, -1, \frac{1}{2}]$, $[2, 1, -1, -\frac{1}{2}]$.

Οι δύο πρώτες τετράδες αντιστοιχούν στην υποστιβάδα 2s, ενώ οι έξι επόμενες στην υποστιβάδα 2p.

2ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

1. [κύριο], [μικρότερη], [μεγαλύτερη], [των ηλεκτρονίων], [δευτερεύοντα (ή αζιμουθιακό κβαντικό αριθμό)], [αυξάνεται], [αυξάνεται].
2. Ηλεκτρονιακή κατανομή κατά υποστιβάδες: $1s^2 2s^2 2p^6 2s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^3$.
α) Η εξωτερική στιβάδα έχει $n = 4$ (N) και περιέχει 6 ηλεκτρόνια ($4s^2 4p^3$).
β) Σε εννιά p ατομικά τροχιακά, έξι συμπληρωμένα ($2p^6$ και $3p^6$) και τρία ημισυμπληρωμένα ($4p^3$).
γ) τρία, στα ημισυμπληρωμένα 4p ατομικά τροχιακά (κανόνας Hund).
3. Οι υποστιβάδες που δίνονται κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας είναι 3d, 4p, 6s.

Η ενέργεια των υποστιβάδων καθορίζεται από το άθροισμα $(n + l)$, αφού:

μικρότερο $n \Rightarrow$ μεγαλύτερη έλξη από τον πυρήνα \Rightarrow μικρότερη ενέργεια και
μικρότερο $l \Rightarrow$ μικρότερη διηλεκτρονική άπωση \Rightarrow μικρότερη ενέργεια.

Για την 3d είναι: $(n + l) = (3 + 2) = 5$

4p είναι: $(n + l) = (4 + 1) = 5$

6s είναι: $(n + l) = (6 + 0) = 6$

Μεταξύ δύο υποστιβάδων μικρότερη ενέργεια έχει αυτή με το μικρότερο άθροισμα

$(n + l) \Rightarrow$ οι υποστιβάδες 3d και 4p έχουν μικρότερη ενέργεια από την υποστιβάδα 6s

Μεταξύ δύο υποστιβάδων με το ίδιο άθροισμα $(n + l)$ μικρότερη ενέργεια έχει αυτή με

το μικρότερο κύριο κβαντικό αριθμό, αφού η έλξη από τον πυρήνα αποτελεί

καθοριστικότερο παράγοντα \Rightarrow η 3d έχει μικρότερη ενέργεια από την 4p.

3ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

- δ
- α
- α) Ο τομέας s του Π.Π. περιέχει 14 στοιχεία (επτά στην 1^η ομάδα, έξι στη 2^η και ένα στη 18^η).
β) Τα στοιχεία του p τομέα του Π.Π. κατανέμονται σε 6 ομάδες (13^η, 14^η, 15^η, 16^η, 17^η και 18^η), ενώ του d τομέα σε 10 ομάδες (3^η, 4^η, 5^η, 6^η, 7^η, 8^η, 9^η, 10^η, 11^η και 12^η).
- α) Το Sr έχει ατομικό αριθμό $Z = 38 \Rightarrow$ έχει 38 πρωτόνια στον πυρήνα του και 38 ηλεκτρόνια στις στιβάδες. Η ηλεκτρονιακή του δομή είναι:
$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$$

άρα ανήκει στην 5^η περίοδο ($n = 5$) και στη 2^η ομάδα ($5s^2$).
β) ένα άλλο στοιχείο του Π.Π. που ανήκει στην ίδια ομάδα είναι το στοιχείο με ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$, το οποίο έχει συνολικά 20 ηλεκτρόνια, άρα στον πυρήνα του έχει 20 πρωτόνια \Rightarrow έχει ατομικό αριθμό $Z = 20$.

Παράδειγμα επαναληπτικού κριτηρίου αξιολόγησης

ΘΕΜΑ 1^ο

- 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 3d.
- [4^η], [14^η], [p]
-

	τρεις	δύο	τρεις	οκτώ
	κανένας	δύο	δύο	ένας

ΘΕΜΑ 2^ο

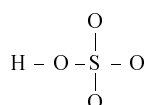
- α) Η ενέργεια των υποστιβάδων καθορίζεται από το άθροισμα ($n + l$), αφού:
μικρότερο $n \Rightarrow$ μεγαλύτερη έλξη από τον πυρήνα \Rightarrow μικρότερη ενέργεια και
μικρότερο $l \Rightarrow$ μικρότερη διηλεκτρονιακή άπωση \Rightarrow μικρότερη ενέργεια.
Για την 3d είναι: $(n + l) = (3 + 2) = 5$
4s είναι: $(n + l) = (4 + 0) = 4$
Μεταξύ δύο υποστιβάδων μικρότερη ενέργεια έχει αυτή με το μικρότερο άθροισμα ($n + l$) \Rightarrow οι υποστιβάδα 4s έχει μικρότερη ενέργεια από την υποστιβάδα 3d. άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.
β) Το άτομο του υδρογόνου έχει μόνο ένα ηλεκτρόνιο, το οποίο στη θεμελιώδη κατάσταση βρίσκεται στο 1s ατομικό τροχιακό. Υπάρχουν όμως και τα υπόλοιπα ατομικά τροχιακά στα οποία θα μπορούσε να μεταπηδήσει το ηλεκτρόνιο εφόσον διεγερθεί. Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

2. H: 1 \Rightarrow ηλ. δομή: $1s^1 \Rightarrow$ έχει ένα ηλεκτρόνιο στην εξωτερική στιβάδα.
 Cl: 17 \Rightarrow ηλ. δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 \Rightarrow$ έχει πέντε ηλεκτρόνια στην εξ. στιβάδα.
 O: 8 \Rightarrow ηλ. δομή: $1s^2 2s^2 2p^4 \Rightarrow$ έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξ. στιβάδα.
 S: 16 \Rightarrow ηλ. δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow$ έχει έξι ηλεκτρόνια στην εξ. στιβάδα.

α) Ο ηλεκτρονιακός τύπος του υποχλωριώδους οξέος (HClO) είναι:



β) Ο ηλεκτρονιακός τύπος του θειικού οξέος (H₂SO₄) είναι:



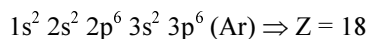
ΘΕΜΑ 3^ο

α) Τα ευγενή αέρια έχουν στην εξωτερική τους στιβάδα τη δομή: $ns^2 np^6$.

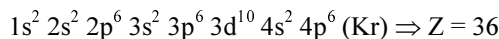
Για $n = 1 \Rightarrow l = 0 \Rightarrow$ η ηλ. δομή του ευγενούς αερίου είναι: $1s^2$ (He) $\Rightarrow Z = 2$

Για $n = 2 \Rightarrow$ η ηλ. δομή του ευγενούς αερίου είναι: $1s^2 2s^2 2p^6$ (Ne) $\Rightarrow Z = 10$

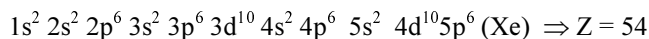
Για $n = 3 \Rightarrow$ η ηλ. δομή του ευγενούς αερίου είναι:



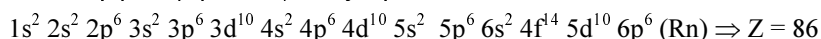
Για $n = 4 \Rightarrow$ η ηλ. δομή του ευγενούς αερίου είναι:



Για $n = 5 \Rightarrow$ η ηλ. δομή του ευγενούς αερίου είναι:



Για $n = 6 \Rightarrow$ η ηλ. δομή του ευγενούς αερίου είναι:



β) Ο τομέας s του Π.Π. περιλαμβάνει 14 στοιχεία, επτά στην 1^η ομάδα, έξι στη 2^η και το ευγενές αέριο He στη 18^η ομάδα.

Οι ατομικοί τους αριθμοί είναι: για το υδρογόνο $Z = 1$, για το He $Z = 2$, ενώ για τα υπόλοιπα είναι συν 1 και συν 2 στον ατομικό αριθμό του προηγούμενου ευγενούς αερίου.

He ($Z = 2$) \Rightarrow 1, 3 και 4

Kr ($Z = 36$) \Rightarrow 37 και 38

Ne ($Z = 10$) \Rightarrow 11 και 12

Xe ($Z = 54$) \Rightarrow 55 και 56

Ar ($Z = 18$) \Rightarrow 19 και 20

Rn ($Z = 86$) \Rightarrow 87 και 88.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3.1 Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. δ	13. α	25. δ	37. i) α ii) δ
2. γ	14. δ	26. γ	38. γ
3. δ	15. β	27. β	39. δ
4. δ	16. β	28. γ	40. γ
5. β	17. i) β ii) β	29. α	
6. γ	18. i) α ii) γ	30. δ	
7. α	19. α	31. α	
8. δ	20. β	32. β	
9. α	21. δ	33. β	
10. β	22. α	34. β	
11. α	23. β	35. i) α ii) γ iii) α	
12. δ	24. δ	36. i) γ ii) β iii) γ	

3.2 Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. α) (B) (O) (O) (B)
β) (B) (O) (O) (B)
γ) (O) (B) (B) (O)
δ) (B) (O) (O) (B)
2. (B) (A) (O) (B) (O) (B) (A) (O)
3. A-ε B-ζ Γ-α Δ-δ E-η Z-γ H-β
4. A-α B-γ Γ-β Δ-ε E-δ
5. A-γ B-ε Γ-δ Δ-α E-β
6. A-γ B-ε Γ-δ Δ-β E-α Z-ζ
7. A-3-γ B-1-α Γ-4-β Δ-2-δ
8. A-3-δ B-1-β Γ-2-α Δ-4-γ
9. A-γ B-α Γ-δ Δ-ε E-η Z-β H-ζ
10. A-ζ B-γ Γ-η Δ-δ E-β Z-θ H-α Θ-ε
- 11.

	13,7	7	13,7
	5	2,4	4,7

3.3 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

- [ιόντων], [ομοιοπολικών]
- [ιοντικές], [τα άλατα], [τα υδροξείδια των μετάλλων]
- [τα οξέα, οι βάσεις], [τα άλατα], [ηλεκτρικά αγωγιμια]
- [Brønsted - Lowry], [πρωτόνιο], [Arrhenius]
- [CH₃COO⁻], [H₃O⁺], [H₂O], [διαφέρουν κατά ένα πρωτόνιο]
- [βάση], [οξύ], [βάση], [αμφολύτης], [HCO₃⁻], [(1) και (2) αποδίδει], [(3) δέχεται]
- [αποδίδει πρωτόνιο], [ασθενή βάση], [δέχεται πρωτόνιο], [ασθενές], [ισχυρή βάση]
-

Ονομασία οξέος	Τύπος οξέος	Ονομασία βάσης	Τύπος βάσης
	HClO ₄	υπερχλωρικό ιόν	ClO ₄ ⁻
υδροβρόμιο	HBr	βρωμιούχο ιόν	
θειικό οξύ	H ₂ SO ₄		HSO ₄ ⁻
νιτρώδες οξύ		νιτρώδες ιόν	NO ₂ ⁻
	H ₃ PO ₄	δισόξινο φωσφορικό ιόν	H ₂ PO ₄ ⁻
όξινο ανθρακικό ιόν		ανθρακικό ιόν	CO ₃ ²⁻
ιόν οξωνίου	H ₃ O ⁺	νερό	
ανθρακικό οξύ	H ₂ CO ₃		HCO ₃ ⁻

9. [NH₃ + H₃O⁺], [$K_a = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$], [NH₃ + H₃O ⇌ NH₄⁺ + OH⁻],

[$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$], [$K_a \cdot K_b = K_w$]

- [μειώνεται], [μειώνεται], [αυξάνεται], [δε μεταβάλλεται]
- [επίδραση κοινού ιόντος], [τη μείωση], [ασθενούς]
- [οξωνίου και υδροξειδίου], [υδατικό], [10⁻¹⁴]
- [H₂O + H₂O ⇌ H₃O⁺ + OH⁻]
- [10⁻¹²M], [2], [12], [όξινο]

15. $[pH + pOH = 14]$
16. [μικρότερο], [μεγαλύτερο]
17. $[K_{\alpha} \cdot K_{\beta} = K_w]$
18. $[F^{-}], [NaF], [OH^{-}], [F^{-} + H_2O \rightleftharpoons HF + OH^{-}]$
19. [συζυγείς], [οξέα], $[NH_4^{+}], [H_3O^{+}], [NH_4^{+} + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^{+}]$
20. [τη συζυγή του βάσης], $[CH_3COOH - CH_3COO^{-}]$, [το συζυγές της οξύ], $[NH_3 - NH_4^{+}]$
21. $[OH^{-}], [NaOH], [NH_4^{+}], [NH_4^{+} + OH^{-} \rightleftharpoons NH_3 + H_2O]$
22. [των συγκεντρώσεων $(CH_3COO^{-}) : (CH_3COOH)$], [μεγαλύτερο]

3.5 Ερωτήσεις τύπου «σωστό - λάθος» με αιτιολόγηση

1. Λ [Υπάρχουν μη ιοντικές ενώσεις (μοριακές), όπως π.χ. τα οξέα, οι οποίες ιοντίζονται σε υδατικό διάλυμα και συνεπώς είναι ηλεκτρολύτες]
2. Λ [Θα πρέπει να έχουν κάποια διαλυτότητα στο νερό]
3. Λ [Υπάρχουν υδρογονούχες ενώσεις (όπως η NH_3 , το CH_4 κ.λπ.), οι οποίες δεν αποδίδουν H^{+} κατά τη διάλυσή τους στο νερό]
4. Σ [Μια χημική ένωση ή ένα ιόν για να μπορεί να χορηγεί H^{+} θα πρέπει να περιέχει H]
5. Λ [Θα πρέπει η χημική αυτή ένωση να αποδίδει H^{+} και όχι H]
6. Λ [Η ένωση B αποτελεί το συζυγές οξύ της A]
7. Σ [π.χ. $H_2O + HCl \rightleftharpoons H_3O^{+} + Cl^{-}$ (1), $H_2O + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^{+} + OH^{-}$ (2)
Στην αντίδραση (1) το H_2O συμπεριφέρεται ως βάση, ενώ στη (2) ως οξύ]
8. Σ [π.χ. $HCO_3^{-} + OH^{-} \rightleftharpoons CO_3^{2-} + H_2O$ (1), $HCO_3^{-} + H_3O^{+} \rightleftharpoons H_2CO_3 + H_2O$ (2)
Στην αντίδραση (1) το HCO_3^{-} συμπεριφέρεται ως οξύ, ενώ στη (2) ως βάση.
Συνεπώς το HCO_3^{-} είναι αμφιπρωτική ουσία]
9. Σ [Το ιόν H_3O^{+} δεν είναι δυνατό να δεχθεί H^{+}]
10. Λ [π.χ. στην αντίδραση $H_3O^{+} + OH^{-} \rightleftharpoons H_2O + H_2O$, η συζυγής βάση του H_3O^{+} είναι το H_2O που δεν είναι ανιόν. Ομοίως στην αντίδραση $NH_4^{+} + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^{+}$ η συζυγής βάση του NH_4^{+} είναι το ουδέτερο μόριο NH_3]

↔

11. Λ [α) στην αντίδραση $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 (\pi) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}_2^+ + \text{HSO}_4^-$, το CH_3COOH συμπεριφέρεται ως βάση
β) δεν είναι απαραίτητο η κάθε αντίδραση του CH_3COOH να αποτελεί αντίδραση εξουδετέρωσης]
12. Λ [Ο αριθμός των μορίων του H_2O που ιοντίζονται, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ είναι ελάχιστος σε σχέση με το συνολικό αριθμό μορίων του H_2O]
13. Λ [Το H_2SO_4 είναι ισχυρότερο οξύ από το HF , διότι έχει μεγαλύτερη τάση απόδοσης H^+]
14. Λ [Όσο μεγαλύτερη είναι η τάση απόδοσης H^+ από ένα οξύ, τόσο μικρότερη είναι η τάση πρόσληψης H^+ από τη συζυγή της βάση. Συνεπώς το NO_2^- είναι ασθενέστερη βάση από το CN^-]
15. Σ [Ένα ανιόν - οξύ μετατρέπεται στη συζυγή του βάση με αποβολή ενός H^+ . Αποτέλεσμα αυτού είναι η συζυγής βάση του οξέος να είναι ανιόν, το οποίο μάλιστα θα έχει φορτίο περισσότερο αρνητικό σε σχέση με το ανιόν - οξύ]
16. Λ [Μεταξύ των υδραλογόνων το ισχυρότερο οξύ είναι το HI , λόγω της μεγαλύτερης ατομικής ακτίνας του I σε σχέση με τα υπόλοιπα αλογόνα, η οποία έχει ως αποτέλεσμα να επικαλύπτεται μικρό ποσοστό του ατομικού τροχιακού του I από το ατομικό τροχιακό του H και ο δεσμός H-I να είναι ασθενής]
17. Σ [$K = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}][\text{H}_2\text{O}]}$ (1), $K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$ (2). Από (1), (2) $\Rightarrow K = \frac{K_a}{[\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow K_a = K \cdot [\text{H}_2\text{O}] \Rightarrow K_a = K \cdot 55,33$.
18. Σ [$\alpha = \frac{[\text{HA}] \text{ που έχει ιοντιστεί}}{[\text{HA}]_{\text{αρχική}}}$ (1). Με την προσθήκη στο διάλυμα ισχυρού οξέος αυξάνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος με αποτέλεσμα η ισορροπία $\text{HA} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{A}^-$ να μετατοπίζεται προς τα αριστερά. Άρα η $[\text{HA}]$ που έχει ιοντισθεί ελαττώνεται και από την (1) $\Rightarrow \alpha$ μειώνεται]
19. Σ [Διότι η αντίδραση ιοντισμού $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$ είναι ποσοτική με αποτέλεσμα $[\text{HCl}] = 0$]
20. Λ [Έχει διαφορετικές τιμές σε διαφορετικές θερμοκρασίες]
21. Λ [Ισχύει μόνο όταν $x \ll C$]

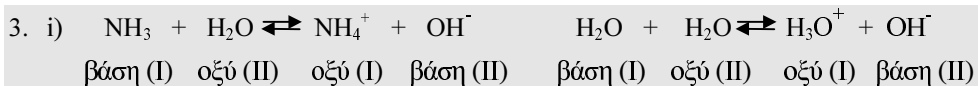
22. Λ [Περιγράφεται από τη χημική εξίσωση $B + H_2O \rightleftharpoons HB^+ + OH^-$]
23. Λ [Το υδατικό διάλυμα ζάχαρης είναι ουδέτερο $\Rightarrow pH = \frac{1}{2}(-\log K_w)$
 Στους 25 °C είναι $K_w = 10^{-14} \Rightarrow pH = 7$.
 Στους 45 °C είναι $K_w > 10^{-14}$ (ο ιοντισμός του νερού είναι ενδόθερμη αντίδραση)
 $\Rightarrow pH < 7$].
24. Λ [Στο διάλυμα του ασθενούς οξέος είναι $[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C}$ (με την προϋπόθεση ότι είναι δεκτές οι προσεγγίσεις). Άρα:
 $[H_3O^+]_{\text{αρχ}} = \sqrt{K_a \cdot C_{\text{αρχ}}}$ (1) και $[H_3O^+]_{\text{τελ}} = \sqrt{K_a \cdot C_{\text{τελ}}}$ (2). Επίσης:
 $C_{\text{αρχ}} = \frac{n}{V}$ (3) και $C_{\text{τελ}} = \frac{n}{2V}$ (4).
 Από (1), (2), (3) και (4) $\Rightarrow [H_3O^+]_{\text{τελ}} = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot [H_3O^+]_{\text{αρχ}}$]
25. Σ [Στο διάλυμα του HNO_3 είναι $[H_3O^+] = C$ (το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ). Άρα:
 $[H_3O^+]_{\text{αρχ}} = C$ (1) και $[H_3O^+]_{\text{τελ}} = C$ (2). Επίσης:
 $C_{\text{αρχ}} = \frac{n}{V}$ (3) και $C_{\text{τελ}} = \frac{n}{2V}$ (4).
 Από (1), (2), (3) και (4) $\Rightarrow [H_3O^+]_{\text{τελ}} = \frac{1}{2} \cdot [H_3O^+]_{\text{αρχ}}$]
26. Λ [Ο ιοντισμός του HCl είναι πλήρης $\Rightarrow [H_3O^+] = C$. Με τη διάλυση μικρής ποσότητας $NaCl$ ο όγκος του διαλύματος δε μεταβάλλεται \Rightarrow η C παραμένει σταθερή, ενώ η αύξηση της $[Cl^-]$ δεν επηρεάζει τον πλήρη ιοντισμό του HCl , άρα και τη $[H_3O^+]$]
27. Σ [Ο ιοντισμός του HCl είναι πλήρης $\Rightarrow [H_3O^+] = C$. Με την προσθήκη στο διάλυμα του HCl μιας ποσότητας διαλύματος $NaCl$ η C του HCl θα μειωθεί, με αποτέλεσμα να μειωθεί και η $[H_3O^+]$, αφού η μεταβολή της $[Cl^-]$ δεν επηρεάζει τον πλήρη ιοντισμό του HCl]
28. Σ [Με την προσθήκη μικρής NH_4Cl αυξάνεται η $[NH_4^+]$ λόγω της διάστασης του NH_4Cl , με αποτέλεσμα η ισορροπία $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$ να μετατοπίζεται προς τα αριστερά και η $[OH^-]$ να ελαττώνεται, αφού ο όγκος του διαλύματος παραμένει σταθερός]
29. Λ [Σε όλα τα αραιά υδατικά διαλύματα η $[H_2O]$ είναι σταθερή και ίση με 55,33 mol/L].

30. Σ [Διότι η ισορροπία $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ μετατοπίζεται προς τα αριστερά εξαιτίας της αύξησης της $[\text{OH}^-]$ από τη διάσταση του KOH . Ο όγκος του διαλύματος παραμένει σταθερός, άρα ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 μειώνεται, ενώ το pH αυξάνεται]
31. Λ [Το οξύ HA έχει μεγαλύτερη σταθερά ιοντισμού από το οξύ HB . Η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ όμως του διαλύματος, άρα και το pH εξαρτάται εκτός από την τιμή της K_a και από τη συγκέντρωση C του οξέος στο διάλυμα]
32. Λ [Αυτό ισχύει σε θερμοκρασία 25°C . Σε $\theta > 25^\circ\text{C}$ ισχύει $\text{pH} < 7$, ενώ σε $\theta < 25^\circ\text{C}$ ισχύει $\text{pH} > 7$. Γενικά όμως σε κάθε ουδέτερο διάλυμα ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$].
33. Λ [Κατά την αραίωση διαλύματος οξέος η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μειώνεται, με αποτέλεσμα να αυξάνεται το pH του διαλύματος]
34. Σ [Διότι ο ιοντισμός του HNO_3 είναι πλήρης και δεν επηρεάζεται από την αύξηση της $[\text{NO}_3^-]$].
35. Σ [Με τη διάλυση του CH_3COONa αυξάνεται η $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$, με αποτέλεσμα η ισορροπία $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ να μετατοπίζεται προς τα αριστερά και να μειώνεται η $[\text{H}_3\text{O}^+]$].
36. Λ [Το pH παραμένει αμετάβλητο διότι η συγκέντρωση του διαλύματος δεν μεταβάλλεται].
37. Σ [$\text{pOH} = 10 \Rightarrow \text{pH} = 4 < 5$.
Συνεπώς το πρώτο διάλυμα είναι περισσότερο όξινο].
38. Λ [π.χ. αν $\text{pH} = 7 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7}\text{M} \Rightarrow S = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-7}$
αν $\text{pH} = 6 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-6}\text{M}$ και $[\text{OH}^-] = 10^{-8}\text{M} \Rightarrow S = [\text{H}_3\text{O}^+] + [\text{OH}^-] = 10^{-6} + 10^{-8} = 10,1 \cdot 10^{-7} > 2 \cdot 10^{-7}$]
39. Λ [Λόγω της πολύ μικρής τιμής της συγκέντρωσης του διαλύματος θα πρέπει κατά τον υπολογισμό της $[\text{OH}^-]$ να ληφθεί υπόψη και ο ιοντισμός του H_2O . Συνεπώς είναι $[\text{OH}^-] > 10^{-7}\text{M} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7}\text{M} \Rightarrow \text{pH} > 7$]
40. Λ [Προκύπτει 1mol CH_3COONa το οποίο δίνει με διάσταση 1mol της βάσης CH_3COO^- , η οποία ιοντίζεται με βάση τη χημική εξίσωση $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$, με αποτέλεσμα το διάλυμα να είναι βασικό]

41. Σ [Κάθε διάλυμα CH_3COONa είναι βασικό εξαιτίας της αντίδρασης ιοντισμού:
 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ και συνεπώς έχει $\text{pH} > 7$.
 Αντίθετα στα διαλύματα NH_4Cl είναι $\text{pH} < 7$ εξαιτίας του ιοντισμού:
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$]
42. Λ [Αν οι συγκεντρώσεις των δύο διαλυμάτων είναι αντίστοιχα C_1 και C_2 , για το πρώτο διάλυμα θα ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] = C_1$, διότι ο ιοντισμός του HCl είναι πλήρης. Για το δεύτερο όμως διάλυμα θα είναι $[\text{H}_3\text{O}^+] < C_2$, διότι το CH_3COOH είναι ασθενές οξύ. Επειδή όμως οι $[\text{H}_3\text{O}^+]$ στα δύο διαλύματα είναι ίσες προκύπτει ότι
 $C_2 > C_1 \Rightarrow \frac{n_2}{V} > \frac{n_1}{V} \Rightarrow n_2 > n_1$ (όπου n_1 και n_2 το πλήθος των mol του HCl και του CH_3COOH στα δύο διαλύματα). Συνεπώς το διάλυμα CH_3COOH απαιτεί για εξουδετέρωση μεγαλύτερη ποσότητα του διαλύματος NaOH .
43. Λ [Το διάλυμα NaF 0,1M είναι λιγότερο βασικό από το διάλυμα NaCN 0,1M. Συνεπώς η βάση F^- είναι ασθενέστερη από τη βάση CN^- , με αποτέλεσμα το οξύ HF να είναι ισχυρότερο από το οξύ HCN]

3.7 Συνδυασμός ερωτήσεων

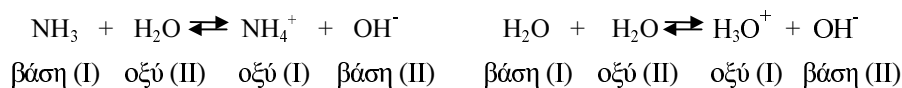
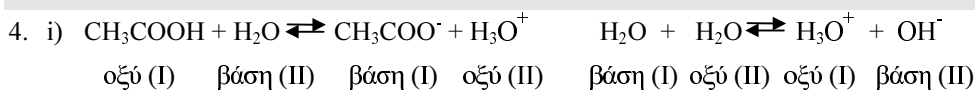
1. α) $\text{HCN} - \text{CN}^-$, $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{H}_2\text{O}$, $\text{H}_3\text{O}^+ - \text{H}_2\text{O}$, $\text{NH}_4^+ - \text{NH}_3$
 β) προς τα αριστερά, προς τα δεξιά
 γ) Λ: η ισχύς ενός οξέος, δηλαδή η τάση του να αποδίδει πρωτόνια, εξαρτάται και από την τάση πρόσληψης πρωτονίων της βάσης με την οποία αυτό αντιδρά]
2. α) I^- , HSO_4^- , H_2O , H_2PO_4^- , HCO_3^- , CN^- , CO_3^{2-}
 β) $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$, μετατοπισμένη προς τα αριστερά
 $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{H}_3\text{O}^+$, μετατοπισμένη προς τα δεξιά
 γ) • $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{OH}^-$
 • $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HPO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 $\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{OH}^-$
 • $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
 $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$
 Το H_2O , το HSO_4^- , το H_2PO_4^- , και το HCO_3^- χαρακτηρίζονται ως αμφολύτες.



ii) Αφού $K_b/C < 0,01$ θεωρούμε ότι $C - \chi \approx C \Rightarrow K_b = \frac{\chi^2}{C}$ (1)

iii) Από την (1) $\Rightarrow \chi = \sqrt{K_b \cdot C} > 10^{-3}$. Η επίδραση του ιοντισμού του H_2O στον καθορισμό της $[\text{OH}^-]$ είναι αμελητέα, διότι από τον ιοντισμό του νερού προκύπτουν H_3O^+ και OH^- της τάξης του 10^{-11} mol/L . Συνεπώς η $[\text{OH}^-]$ καθορίζεται μόνο από τον ιοντισμό της NH_3 .

iv) α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Λ



ii) α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Λ

5. i) όξινα: A, Γ, Δ βασικά: B, E, Z

ii) A, Γ, Δ, Z, B, E

iii) τα A και Δ

iv) α) Σ β) Λ γ) Σ δ) Λ

6. i) α) Σ β) Σ γ) Λ δ) Σ ε) Σ

7.

	-	+	-	-
	-	-	+	-
	+	-	-	+

8. i) δ ii) α

3.8 Ασκήσεις - Προβλήματα

1. α) Όχι, π.χ. $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$. Το H_2O και το NH_4^+ συμπεριφέρονται ως οξέα μόνο κατά Brønsted - Lowry.
β) Κατά Arrhenius είναι τρεις διαφορετικές βάσεις, οι οποίες κατά τη διάλυσή τους στο νερό δίστανται σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$ κ.λπ. Κατά Brønsted - Lowry, ως βάση συμπεριφέρεται το ιόν OH^- που είναι κοινό συστατικό του πλέγματος των τριών υδροξειδίων.
2. α) Τα NH_4^+ και τα SO_4^{2-} συμπεριφέρονται αντίστοιχα ως οξύ και ως βάση διότι αντιδρούν με το νερό σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:
 $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$ και $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$.
3. α) $\text{HSO}_4^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$
β) $\text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_4^- + \text{OH}^-$. Άρα διάλυμα βασικό.
4. i) Σε υδατικά διαλύματα ίδιας θερμοκρασίας το HCOOH έχει μεγαλύτερη σταθερά ιοντισμού ή σε υδατικά διαλύματα ίδιας συγκέντρωσης και θερμοκρασίας το HCOOH έχει μεγαλύτερο βαθμό ιοντισμού.
ii) α) $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (1)
 $\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}^- \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{OH}^-$ (2)
Στην αντίδραση (1) το H_2O συμπεριφέρεται ως ισχυρότερο οξύ, διότι η NH_3 έχει μεγαλύτερη τάση να προσλαμβάνει H^+ σε σχέση με τα Cl^- .
β) $\text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^-$
 $\text{HNO}_2 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_2^-$
5. α) $1,5 \cdot 10^{-2}\text{M}$, $0,985\text{M}$ β) $\alpha = 4,7 \cdot 10^{-2}$.
6. α) $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$ β) $[\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-3}\text{M}$
7. α) $\alpha = 0,05$, $K_a = 5 \cdot 10^{-4}$ β) $3,22\text{L}$, $4,5 \cdot 10^{-3}\text{M}$.
8. β) $20\text{mL H}_2\text{O}$
9. α) $3 \cdot 10^{-3}\text{M}$ β) 2M
10. α) $\text{pH} = 3 - \log 8 = 3 - \log 2^3 = 3 - 3\log 2 = 2,1$ β) $\text{pOH} = 5 + \log 8 = 5,9$
11. α) $\text{pH} = 3$ β) $\text{pH} = 2$, το γαστρικό υγρό

12. α) 2,35 β) 250mL γ) 9,2

13. α) $\alpha = 10^{-2}$ β) pH = 9

14. α) $\alpha = 10^{-3}$ $K_\alpha = 10^{-6}$ β) το Δ₃, 50mL

15. β) $K_\alpha = 6,4 \cdot 10^{-5}$, $K_\beta = 1,56 \cdot 10^{-10}$

16. β) Διάλυμα NH₃: pH = 10,6 $\Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 10 + 2 \cdot 0,3 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 10 + 2 \cdot \log 2$
 $\Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 10 + \log 2^2 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] - \log 4 = 10 \Rightarrow \log[\text{H}_3\text{O}^+] + \log 4 = -10$
 $\Rightarrow \log 4 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = -10 \Rightarrow 4 \cdot [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10} \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-11} \text{M}$.

Ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 4 \cdot 10^{-4} \text{M}$.

Διάλυμα C₂H₅NH₂: pH = 11,4 $\Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 12 - 2 \cdot 0,3$

$\Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 12 - 2 \cdot \log 2 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = 12 - \log 2^2 \Rightarrow -\log[\text{H}_3\text{O}^+] + \log 4 = 12$

$\Rightarrow \log[\text{H}_3\text{O}^+] - \log 4 = -12 \Rightarrow \log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4} = -12 \Rightarrow \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{4} = 10^{-12}$

$\Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 4 \cdot 10^{-12} \text{M}$.

Ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{M}$.

γ) Για το ζεύγος: $\text{NH}_4^+/\text{NH}_3$:

$K_\beta = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow K_\beta = \frac{4 \cdot 10^{-4} \cdot 4 \cdot 10^{-4}}{10^{-2}} \Rightarrow K_\beta = 16 \cdot 10^{-6}$

$\text{p}K_\beta = -\log K_\beta = -\log 16 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \text{p}K_\beta = 6 - \log 16 \Rightarrow \text{p}K_\beta = 6 - \log 2^4$

$\Rightarrow \text{p}K_\beta = 6 - 4 \log 2 \Rightarrow \text{p}K_\beta = 6 - 4 \cdot 0,3 = 4,8 \Rightarrow \text{p}K_\beta = 4,8$.

Ισχύει: $\text{p}K_\alpha + \text{p}K_\beta = 14 \Rightarrow \text{p}K_\alpha = 9,2$.

Για το ζεύγος: $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+/\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$:

$K_\beta = \frac{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2]} \Rightarrow K_\beta = \frac{2,5 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}}{10^{-2} \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow K_\beta = \frac{6,25 \cdot 10^{-6}}{7,5 \cdot 10^{-3}} \Rightarrow K_\beta = \frac{10^{-2}}{12}$

$\text{p}K_\beta = -\log K_\beta = -\log \frac{10^{-2}}{12} \Rightarrow \text{p}K_\beta = 2 + \log 12 \Rightarrow \text{p}K_\beta = 2 + \log 2^2 \cdot 3$

$\Rightarrow \text{p}K_\beta = 2 + 2 \log 2 + \log 3 \Rightarrow \text{p}K_\beta = 3 + 0,6 + 0,48 = 3,08 \Rightarrow \text{p}K_\beta = 3,08$.

Ισχύει: $\text{p}K_\alpha + \text{p}K_\beta = 14 \Rightarrow \text{p}K_\alpha = 10,92$.

17. α) $C_1 = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{M}$ β) $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{M}$, $K_\alpha = 1,78 \cdot 10^{-5}$ γ) 3,7

18. i) $C_1 = 10^{-3} \text{M}$, $C = 2 \text{M}$

- ii) α) $C_2 = 10^{-3}M$
 β) $[H_3O^+] = [C_3H_7COO^-] = 10^{-4}M$, $[OH^-] = 10^{-10}M$, $[C_3H_7COOH] = 9 \cdot 10^{-4}M$
 γ) το C_3H_7COOH είναι ασθενές
19. β) $\log \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} = -3,6$, $\log \frac{[CHCl_2COO^-]}{[CHCl_2COOH]} = -0,2$
20. β) 25 γ) $C \approx 0,25M$
21. α) $[H_3O^+] = 10^{-11}M$, $[OH^-] = 10^{-3}M$, $[C_2H_5NH_3^+] = 0,051M$, $[Cl^-] = 0,05M$
 β) $K_a = 1,45 \cdot 10^{-11}$
 γ) Για την $C_2H_5NH_2$ είναι $6,67 \cdot 10^{-4} \Rightarrow$ ισχυρότερη βάση σε σχέση με την NH_3 , λόγω επαγωγικού φαινομένου.
22. α) $[H_3O^+] = [CCl_3COO^-] = 0,1M$, $[OH^-] = 10^{-13}M$ β) 16,35g α = 0,5 γ) 400mL
23. α) $pH = 2$, $\alpha_1 = 1,8 \cdot 10^{-3}$ β) $\alpha_2 = 1,34 \cdot 10^{-2}$ γ) $\alpha_2 > \alpha_1$ λόγω επίδρασης κοινού ιόντος
24. α) 80mL β) βασικό , $pH = 8,5$
25. α) $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-2}$, $K_\beta = 1,8 \cdot 10^{-5}$ β) $V_1 = 10mL$, όξινο
 $V_2 = 18mL$, ουδέτερο
26. α) 4,8 β) i) σταθερό ii) μειώνεται iii) αυξάνεται ελάχιστα (πρακτικά σταθερό)
27. α) 50mL Δ_1 , 90mL Δ_2 β) 98mL Δ_1 , 42mL Δ_2
 γ) το HCl εξουδετερώνει όλα τα CH_3COO^- και το διάλυμα παύει να είναι ρυθμιστικό. Άρα το pH μειώνεται
28. α) 40mL β) $K_a \approx 1,6 \cdot 10^{-4}$ γ) 450mL
29. α) $[H_3O^+] = [ACOO^-] = 5 \cdot 10^{-4}M$, $[OH^-] = 2 \cdot 10^{-11}M$ β) $K_a = 6,25 \cdot 10^{-5}$
 γ) πιθανόν να είναι το C_6H_5COOH δ) $\chi = 400 mL$, $\psi = 600 mL$
30. β) $[H_3O^+] = [CH_2ClCOO^-] = 10^{-2}M$, $[OH^-] = 10^{-12}M$, $[CH_2ClCOOH] = 0,1M$
 γ) $\psi = 207,9$, 0,5% δ) το $CH_2ClCOOH$. Επαγωγικό φαινόμενο.
31. α) HA: ασθενές , HB: ισχυρό β) $\alpha = 4 \cdot 10^{-3}$
 γ) $K_a = 1,6 \cdot 10^{-5}$ δ) $\Delta_3: pH = 2,9$, $\Delta_4: pH = 3,4$
32. β) $pH = 11$ γ) i) 5,55, ii) 2

33. α) $\alpha_1 = 0,1$, $\alpha_3 = 2 \cdot 10^{-5}$ β) $\text{pH} = 2,7$ γ) ΗΔ - ΗΒ - ΗΑ
34. α) $\text{pH} = 2,4$ β) NaOH γ) 0,08mol NaOH.
35. α) 3 β) 11 γ) 7
36. α) $K_b = 10^{-5}$ β) 10,5 γ) 9900mL δ) 100mL , $\text{pH} = 5,15$ ε) $\text{pH} = 9$
 στ) 50mL ζ) $\text{pH} = 9$ η) $\text{pH} = 9$, $\alpha = 10^{-4}$
37. i) $\Delta_1 - \Delta_4 - \Delta_2 - \Delta_3$
 ii) Δ_1 με Δ_2 , Δ_2 με Δ_4 , Δ_3 με Δ_4
 iii) 1 : 1
 iv) γ
38. α) $\Delta_1 \rightarrow 11$ $\Delta_2 \rightarrow 3$ $\Delta_3 \rightarrow 2,35$ $\Delta_4 \rightarrow 11,85$ $\Delta_5 \rightarrow 5$,
 $\Delta_6 \rightarrow 9$ $\Delta_7 \rightarrow 5,35$ $\Delta_8 \rightarrow 1$ $\Delta_9 \rightarrow 8,35$ $\Delta_{10} \rightarrow 7$
 β) $C = 0,1M$
 γ) $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$
 δ) τα Δ_1 και Δ_4
39. i) α) Σ β) Σ γ) Λ
 ii) α) $\text{pH} = 9,2$ β) στο Δ

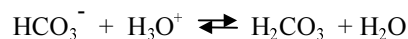
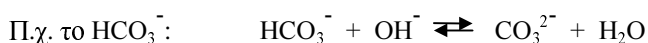
3.9 Κριτήρια αξιολόγησης

1ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

1. δ

Η χημική εξίσωση β είναι λανθασμένη διότι δεν είναι αμφίδρομη και δεν εμφανίζονται στο δεύτερο μέλος της το συζυγές οξύ και η συζυγής βάση.

2. Αμφολύτες ονομάζονται οι χημικές ουσίες οι οποίες συμπεριφέρονται άλλοτε ως οξέα και άλλοτε ως βάσεις, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο βρίσκονται.



3. α) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

βάση I οξύ II οξύ I βάση II

β) $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

οξύ I βάση II βάση I οξύ II

2ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

- i) β ii) α
- $\Delta_2 - \Delta_1 - \Delta_4 - \Delta_3$
- Σταθερά ιοντισμού ενός ασθενούς μονοπρωτικού οξέος είναι το κλάσμα το οποίο έχει ως αριθμητή το γινόμενο των συγκεντρώσεων των ιόντων του οξέος και ως παρανομαστή τη συγκέντρωση της μη ιοντισμένης ποσότητας του οξέος στην κατάσταση ισορροπίας.

Σε διάλυμα του ασθενούς οξέος HA έχει αποκατασταθεί η ισορροπία



Με την αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος η θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς την ενδόθερμη κατεύθυνση, δηλαδή δεξιά. Αποτέλεσμα της μετατόπισης αυτής είναι η αύξηση των συγκεντρώσεων $[\text{H}_3\text{O}^+]$, $[\text{A}^-]$ και η μείωση της συγκέντρωσης $[\text{HA}]$. Άρα η τιμή της σταθεράς ιοντισμού αυξάνεται.

3ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

- i) δ ii) β
- Ο βαθμός ιοντισμού α και η σταθερά ιοντισμού K_a , τα οποία συνδέονται με τη σχέση

$$K_a = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1-\alpha}$$

Αν είναι C αρχική συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα και α ο βαθμός ιοντισμού του, τότε θα έχουν ιοντισθεί αC mol/L από το οξύ και θα έχουν παραχθεί αC mol/L ιόντων. Άρα στην ισορροπία θα είναι:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \alpha C \text{ mol/L}, [\text{A}^-] = \alpha C \text{ mol/L}, [\text{HA}] = C(1-\alpha) \text{ mol/L}$$

$$K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} \Rightarrow K_a = \frac{\alpha C \cdot \alpha C}{C(1-\alpha)} \Rightarrow K_a = \frac{\alpha^2 \cdot C}{1-\alpha}$$

- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

αρχικά	C	-	-
ιοντίζονται	χ	-	-
παράγονται	-	χ	χ
τελικά (XI)	$C - \chi$	χ	χ

$$\text{Άρα στην ισορροπία: } [\text{OH}^-] = [\text{NH}_4^+] = 6 \cdot 10^{-5} \Rightarrow \chi = 6 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{NH}_3] = C - \chi = 2 \cdot 10^{-4} \Rightarrow C = 2,6 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

4ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

- A - δ B - β Γ - ε Δ - γ E - ζ
- α) $K_a \cdot K_b = 10^{-14}$
 $K_a = K_b$ \Rightarrow $K_a = K_b = 10^{-7}$
β) Η πρόταση είναι λανθασμένη διότι το διάλυμα του οξέος HA είναι όξινο, δηλαδή έχει $pH < 7$, ενώ το διάλυμα του άλατος NaA είναι βασικό με $pH > 7$.
-

[OH ⁻]	[NH ₄ ⁺]	βαθμός ιοντισμού NH ₃	σταθερά ιοντισμού NH ₃	pH
A	M	M	Σ	A

5ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

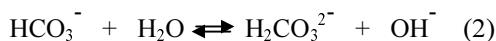
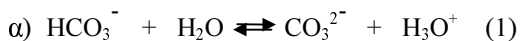
- Κατά την ανάμειξη των δύο διαλυμάτων πραγματοποιείται η αντίδραση
$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$

Για να είναι το διάλυμα που θα προκύψει ρυθμιστικό πρέπει $n_{NH_3} > n_{HCl} \Rightarrow 50\chi/1000 > 50/1000 \Rightarrow \chi > 1$. Αφού η μέγιστη τιμή του χ είναι 4 $\Rightarrow \chi = 2, 3, 4$.
- Για $\chi = 2$ το διάλυμα που θα προκύψει θα περιέχει NH₃ με $C_{\text{βαση}} = 1/3$ και NH₄⁺ με $C_{\text{οξυ}} = 2/3$. Άρα $pH = pK_a + \log \frac{C_{\text{βαση}}}{C_{\text{οξυ}}} \Rightarrow pH = 9,2$.
- $pH = pK_a + \log \frac{C_{\text{βαση}}}{C_{\text{οξυ}}}$ (1). Με την αραίωση του διαλύματος ο λόγος $\frac{C_{\text{βαση}}}{C_{\text{οξυ}}}$ παραμένει σταθερός, οπότε με την προϋπόθεση ότι και μετά την αραίωση ισχύει η σχέση (1) το pH του διαλύματος δε μεταβάλλεται

Παράδειγμα επαναληπτικού κριτηρίου αξιολόγησης

ΘΕΜΑ 1^ο

- β
- α) Σ: κάθε υδατικό διάλυμα NH₄Cl είναι όξινο (τα NH₄⁺ αντιδρούν με το νερό και ελευθερώνουν στο διάλυμα H₃O⁺), ενώ κάθε υδατικό διάλυμα CH₃COONa είναι βασικό (τα CH₃COO⁻ αντιδρούν με το νερό και ελευθερώνουν στο διάλυμα OH⁻).
β) Λ: εκτός από τη φύση του ηλεκτρολύτη και τη θερμοκρασία ο βαθμός ιοντισμού εξαρτάται και από την αρχική συγκέντρωση του διαλύματος, τη φύση του διαλύτη και την επίδραση κοινού ιόντος.
- Δ₁ - Δ₅ - Δ₂ - Δ₃ - Δ₄

ΘΕΜΑ 2^ο

Στην (1) το HCO_3^- αποδίδει πρωτόνιο, άρα συμπεριφέρεται ως οξύ, ενώ στην (2) προσλαμβάνει πρωτόνιο, άρα συμπεριφέρεται ως βάση.

β) Για τις σταθερές ιοντισμού K_a και K_b' του συζυγούς ζεύγους $\text{HCO}_3^- - \text{CO}_3^{2-}$ ισχύει:

$$K_a \cdot K_b' = 10^{-14} \Rightarrow K_b' = 2,08 \cdot 10^{-4}$$

Για τις σταθερές ιοντισμού K_a' και K_b του συζυγούς ζεύγους $\text{H}_2\text{CO}_3 - \text{HCO}_3^-$ ισχύει:

$$K_a' \cdot K_b = 10^{-14} \Rightarrow K_a' = 4,16 \cdot 10^{-7}$$

ΘΕΜΑ 3^ο

α) $C_1 - C_3 - C_2$

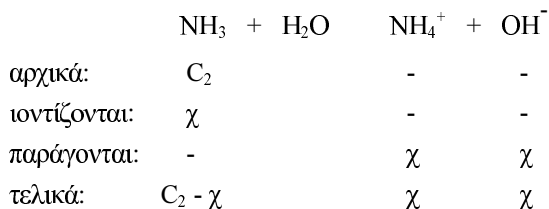
β) Το NaOH είναι ιοντική ένωση, άρα στο διάλυμα δίσταται πλήρως:



$$\text{Άρα } [\text{OH}^-] = C_1 = 10^{-3} \text{M}$$

Το Δ_2 περιέχει NH_3 με συγκέντρωση C_2 και έχει την ίδια τιμή pH με το διάλυμα Δ_1 .

Άρα $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{M}$. Η NH_3 ιοντίζεται μερικά, οπότε:



Στην ισορροπία: $[\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{M} \Rightarrow \chi = 10^{-3}$.

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} \Rightarrow 2 \cdot 10^{-5} = \frac{10^{-3} \cdot 10^{-3}}{C_2 - 10^{-3}} \Rightarrow C_2 = 0,051 \text{M}.$$

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

1. β	11.β	21. i) γ ii) α	31. δ	41. γ
2. α	12. i) δ ii) α	22. α	32. δ	42. α
3. δ	13. i) δ ii) α	23. β	33. γ	43. δ
4. γ	14. δ	24. β	34. α	44. γ
5. β	15. δ	25. γ	35. β	45. β
6. i) δ ii) β	16. γ	26. β	36. β	46. γ
7. β	17. δ	27. α	37. i) γ ii) δ	47. β
8. i) α ii) γ	18. β	28. γ	38. i) β ii) α	48. i) α ii) δ
9. i) β ii) α	19. β	29. i) β ii) γ	39. i) γ ii) α iii) γ	49. β
10. i) α ii) γ iii) δ	20. β	30. γ	40. i) δ ii) γ iii) β	50. β
				51. α

5.2. Ερωτήσεις αντιστοίχισης

1. A - δ - 1	B - α - 1	Γ - β - 2	Δ - γ - 1		
2. A - α - 4	B - γ - 3	Γ - δ - 1	Δ - ε - 2	E - β - 5	
3. A - δ	B - ε	Γ - β	Δ - α	E - ζ	Z - γ
4. A - δ	B - ζ	Γ - ε	Δ - α	E - γ	Z - β
5. A - γ - 2	B - α - 3	Γ - δ - 1	Δ - β - 4		
6. A - γ - 1 και A - δ - 3		B - β - 2 και B - β - 4		Γ - α - 4 και Γ - ε - 2	
7. A - β - 3	B - γ - 4	Γ - α - 1	Δ - δ - 2		
8. A - γ - 1	B - δ - 2	Γ - β - 4	Δ - α - 3		
9. A - α - 3	B - β - 4	Γ - γ - 1	Δ - δ - 2		
10. A - δ - 4	B - γ - 1	Γ - β - 2	Δ - α - 3		
11. A - α - 3	B - γ - 4	Γ - δ - 2	Δ - ε - 5	E - β - 1	
12. A - α - 1 , B - α - 2 και A - δ - 4 και Δ - δ - 2		Γ - α - 2	B - β - 3	Δ - γ - 2	B - ε - 2
13. A - η	B - θ	Γ - α	Δ - γ	E - β	Z - ε
H - ζ	Θ - ι	I - δ			
14. A - ε	B - γ	Γ - α	Δ - β	E - δ	
15. A - α - 1 , A - δ - 2		B - β - 3 , B - ε - 4		Γ - β - 2 , Γ - δ - 2	
Δ - γ - 4 , Δ - ε - 4					

5.3 Ερωτήσεις συμπλήρωσης

- [καρβοκατιόντα], [καρβανιόντα], [αλκυλόριζες], [ομοιοπολικού], [ηλεκτρανητικότητα], [C], [A], [ηλεκτραρνητικότητα], [ιόντα], [ετερολυτική], [αλκυλόριζες], [ομολυτική].
- $[\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}\text{HCH}_3]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\ominus}{\text{C}}\text{H}_2]$, $[\text{CH}_3\overset{\bullet}{\text{C}}\text{H}_2]$, [ισοπροπυλοκατιόν], [προπυλοανιόν], [αιθυλόριζα].
- [όξινος χαρακτήρας], [όλες]; [οι CH_3COOH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$], [μόνο η CH_3COOH].
- $[\text{CH}_3\text{CH}_3]$, $[\text{HC}\equiv\text{CH}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3]$, $[\text{CH}_3\overset{\ominus}{\text{C}}\text{H}_2]$, $[\text{HC}\equiv\text{C}:\ominus]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}:\ominus]$, [αιθυλοανιόν], [ανιόν ακετυλιδίου], [ισοπροπυλοξυανιόν].
- [αμίνες], [βασικές], [οξέα], [αλκυλαμμωνίου], [HCl], $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+\text{Cl}^-]$.
- [βασικές], [αντίστοιχα οξέα], [HCl], $[\text{CH}_3\text{COOH}]$.
- $[\text{CH}_3\text{COO}:\ominus]$, [δευτερο-], $[\text{Cl}^-]$, $[\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3]$, [αιθανικός ισοπροπυλεστέρας].
- $[\text{:CN}^-]$, [δευτερο-], $[\text{Cl}^-]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CN}]$, [μεθυλοπροπανονιτρίλιο], [σχηματίζεται δεσμός C - C, με αποτέλεσμα την αύξηση της ανθρακικής αλυσίδας].
- [RO-H], $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}]$, [R-OH], $[\text{SOCl}_2]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3]$, $[\text{SO}_2]$, [HCl], [δεξιά].
- $[\text{-OH}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}:\ominus]$, $[\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3]$, [αιθανικός ισοπροπυλεστέρας], [εστεροποίηση], $[\text{H}_2\text{SO}_4]$, [όξινη υδρόλυση].

11.

Οργανική ένωση	Αντιδραστήριο	Οργανικό προϊόν
		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$	$\text{AgNO}_3/\text{NH}_3$	
	$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CNa}$	
		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCu}$
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$		

- $[\text{AgOH}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}]$
- $[\text{NaCN}]$, $[\text{NaCl}]$
- $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CNa}]$, $[\text{NaCl}]$
- $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}]$, $[\text{NaCl}]$
- $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}]$, $[\text{NaCl}]$

13. α) $[\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3]$, $[\text{H}_2\text{O}]$
 β) $[\text{H}_2\text{O}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]$
 γ) $[\text{Cl}_2]$, $[\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}]$
 δ) $[\text{C}_6\text{H}_6]$, $[\pi. \text{HNO}_3]$
14. $[\text{C}_6\text{H}_6]$, [προσθήκης], [αντικατάστασης], [απλού], [διπλού].
15. [σ], [επίπεδο], [εξάγωνο], [p], [άξονα], [εξαγωνικό], [πλευρικά], [εκτεταμένο], [π], [εκτεταμένο (απεντοπισμένο)], [πάνω], [κάτω].
16. [υποκατάστασης], [προσθήκης], [διασπούσαν].
17. $[\pi. \text{HNO}_3]$, $[\pi. \text{H}_2\text{SO}_4]$, $[\text{C}_6\text{H}_6 + \pi. \text{HNO}_3 \xrightarrow{\pi. \text{H}_2\text{SO}_4} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}]$
18. [Pd, Pt, Ni], $[\text{CCl}_4]$, $[\text{H}_2\text{SO}_4]$, [αλκάνια], [κορεσμένα διβρωμίδια], [αλκυλογλωρίδια], [κορεσμένες μονοσθενείς αλκοόλες].
19. $[\text{H}-\text{Cl}]$, [ηλεκτρονιόφιλο], $[\text{Cl}^-]$, [π], [αιθυλοκατιόν], $[\text{Cl}^-]$, [θετικά φορτισμένο άτομο C του CH_3CH_2^+], $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}]$.
20. [Markovnikov], $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3]$.
21. [ηλεκτρονιόφιλης προσθήκης], $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^+]$, $[\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}\text{HCH}_3]$, $[\text{Cl}^-]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3]$, [θέσης], [+I], $[\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}\text{HCH}_3]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2^+]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3]$.
22. $[\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}\text{HCH}_3]$, $[\text{CH}_3^+]$.
23. [αιθανάλη], [προπανόνη].
24. $[\text{HCl}]$, [αλκινίων].
25. [αλκενίων], [κορεσμένων διβρωμιδίων].
26. $[\text{CH}_3\text{COCH}_3]$, $[\text{CH}_3\text{MgCl}]$.
27. $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}]$.
28. α) $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OMgCl}]$
 β) $[\text{H}_2\text{O}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_3]$
 γ) $[\text{CH}_3\text{MgCl}]$, $[\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)_2\text{OMgCl}]$
 δ) $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}]$, $[\text{HCH}=\text{O}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}]$.
29. [θετικά], $[\text{CN}^-]$, $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{O}^-]$.
30. $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2]$, $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3]$, $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3]$.
31. $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2]$, [προσθήκη], $[\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3]$.
32. [προσθήκη], $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3]$, $[\text{KOH}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3]$.
33. $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}]$.

34. $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}]$, $[\text{AgNO}_3/\text{NH}_3]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}]$.

35. $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}]$, $[\text{HCOO}^-]$, $[\text{CH}_3\text{COOH}]$, $[\text{CO}_2]$.

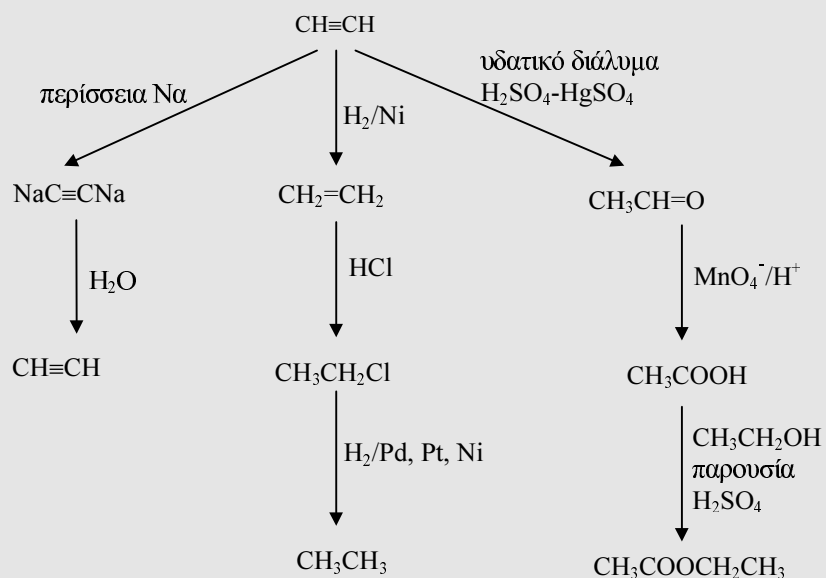
36. $[\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}]$, $[\text{HCOO}^-]$, [φελίγγειο υγρό].

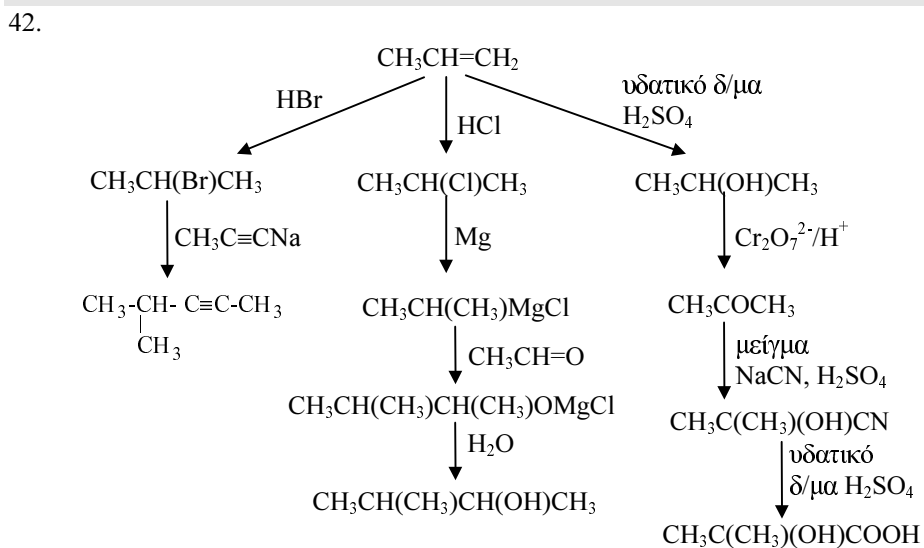
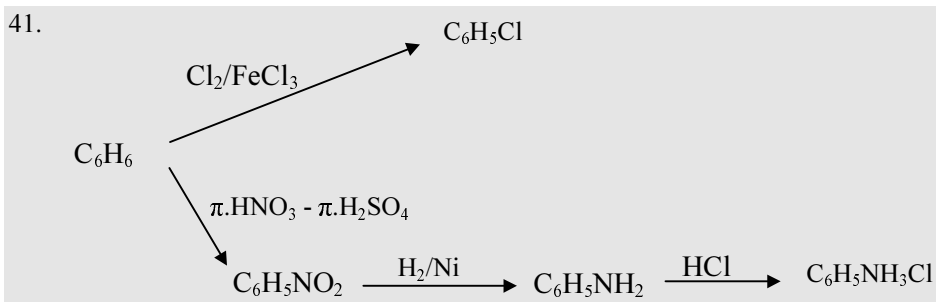
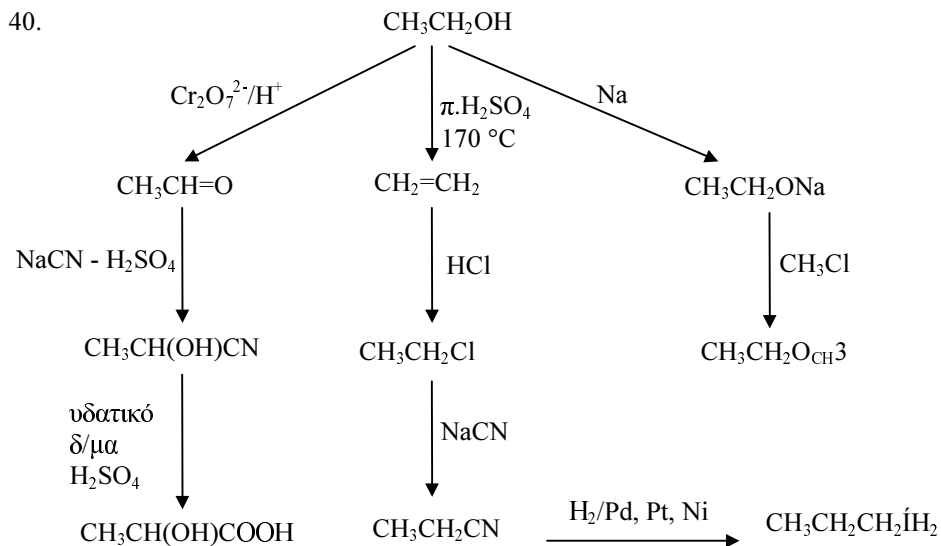
37. $[\text{CH}_2=\text{CHCN}]$, [προσθήκης], [δεσμών π], [μονήρων], [σ].

38.

Οργανική ένωση	Διάλυμα Br_2 ó CCl_4	Όξινο διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Αντιδραστήριο Tollens	Αλκαλικό διάλυμα I_2
	X	διπλό έάεί σε πράσινο	X	κίτρινο ίζημα
	αποχρωματισμός	X	X	X
	X	πορτοκαλί σε πράσινο	X	κίτρινο ίζημα
	X	πορτοκαλί σε πράσινο	καθρέφτης Ag	κίτρινο ίζημα
	αποχρωματισμός	X	λευκό ίζημα	X
	X	X	X	κίτρινο ίζημα

39.



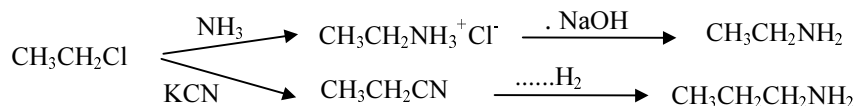


43. X: αιθανολικό διάλυμα KOH, Ψ: υδατικό διάλυμα H₂SO₄, Ω: I₂/NaOH, Z: HCl

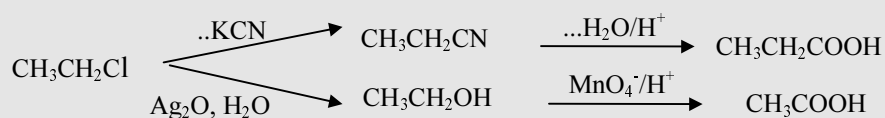
44. X: HCl, Ψ: KCN, Ω: H₂/Ni, Z: περίσσεια διαλύματος H₂SO₄

45. [H₂SO₄/170 °C], [CH₃-CH=CH₂], [H₂O/H₂SO₄]

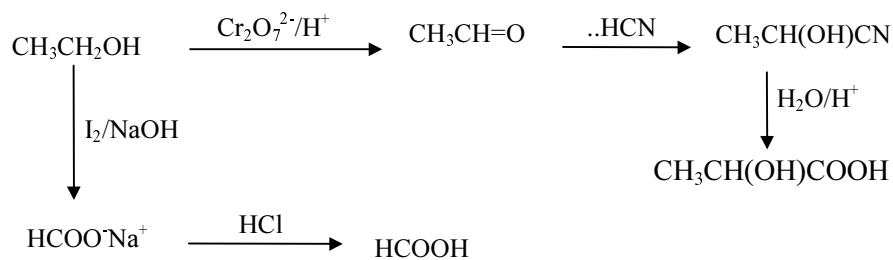
46.



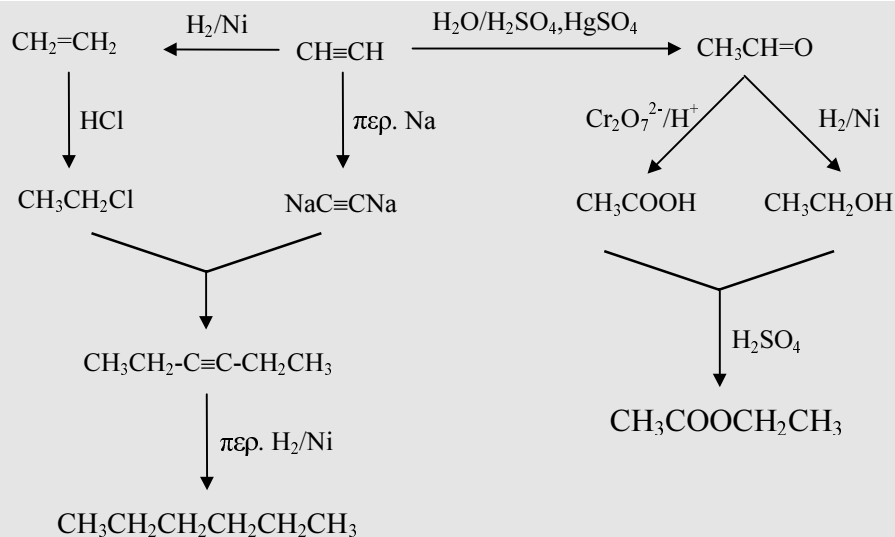
47.



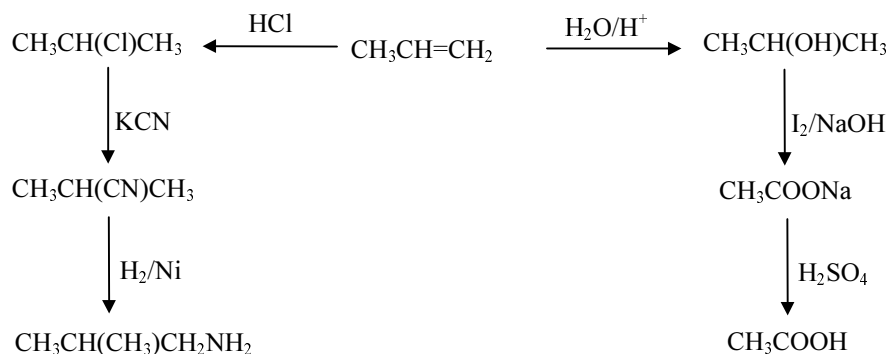
48.



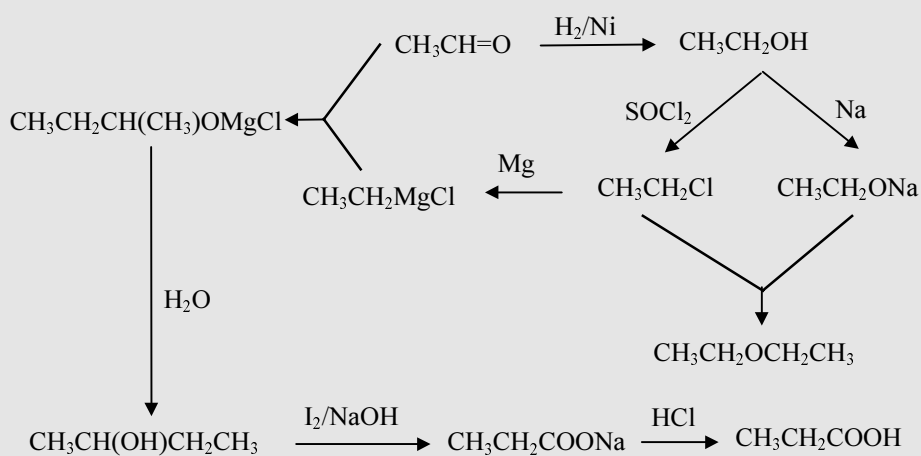
49.



50.



51.



52. [ελεύθερα καρβοξυλικά οξέα], [μειώνουμε], [NaOH ή KOH], [ελεύθερα καρβοξυλικά οξέα], [καρβοξυλικά άλατα], [σαπωνοποιία].

53. [γλυκερίνη], [π. HNO₃], [π. H₂SO₄], [0 - 10 °C], [πορώδες υλικό], [δυναμίτης].

54. [τριεστέρες], [καρβοξυλικά οξέα], [τριγλυκερίδια].

55. [CH₃(CH₂)₇CH=CH(CH₂)₇COOH], [ακόρεστα], [μικρότερη].

56. [Na], [K], [λιπαρών οξέων], [Na], [K], [μαλακά].

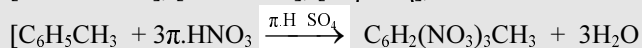
57. [γλυκερίνη], [τριών], [C₁₇H₃₅COONa], [C₁₇H₃₃COONa].

58. [NaOH ή KOH], [σαπωνοποίηση], [σαπωνοποίηση], [απλού τριγλυκεριδίου], [σαπωνοποίηση], [μικτού τριγλυκεριδίου], [μείγμα καρβοξυλικών αλάτων].

59. [υδρόφιλη], [νερό], [C₁₇H₃₅-], [λιπόφιλη], [λίπος].

60. [Ca}, [Mg], [αδιάλυτα], [συνθετικών απορρυπαντικών], [Ca}, [Mg], [διαλυτά].

61. [πιο δύσκολα], [τολουόλιο], [νίτρωση],



62. [ακόρεστα], [υδρογόνωση], [100 °C], [4atm], [Ni].

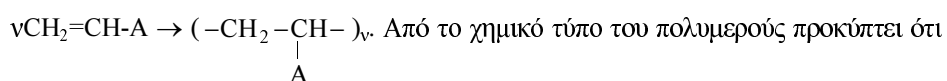
5.4 Ερωτήσεις τύπου «σωστό-λάθος» με αιτιολόγηση

1. Λ: Είναι ιόντα ή ρίζες που σχηματίζονται σε ενδιάμεσα στάδια και καταναλίσκονται σε επόμενα, συνεπώς δε μπορούν να απομονωθούν.
2. Σ: Το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων του ομοιοπολικού δεσμού C-Br μετακινείται προς το ηλεκτραρνητικότερο άτομο Br, με αποτέλεσμα το σχηματισμό του καρβοκατιόντος CH_3CH_2^+ οδι ίδιο το θετικά φορτισμένο άτομο C έχει 6 ηλεκτρόνια στην εξωτερική στιβάδα.
3. Λ: Σχηματίζονται μόνο κατά τη σχάση δεσμών C με λιγότερο ηλεκτραρνητικά από αυτό στοιχεία π.χ. Mg.
4. Λ: Κατά την ομολυτική αυτή σχάση, λόγω μικρής διαφοράς ηλεκτραρνητικότητας μεταξύ C και H, παραμένει σε κάθε άτομο ένα ηλεκτρόνιο του κοινού ζεύγους με αποτέλεσμα το σχηματισμό της αιθυλόριζας ($\text{CH}_3-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}\cdot$).
5. Σ: Και οι τρεις ενώσεις αντιδρούν με το νάτριο ελευθερώνοντας αέριο H_2 .
6. Σ: Το διάλυμα NaOH έχει $\text{pH} > 7$. Με την προσθήκη του CH_3COOH εξουδετερώνεται το NaOH με αποτέλεσμα να μειώνεται η τιμή του pH. Μετά την εξουδετέρωση όλης της ποσότητας του NaOH στο διάλυμα θα περιέχεται το άλας CH_3COONa και το CH_3COOH που συνεχίζουμε να προσθέτουμε. Συνεπώς το pH θα μειώνεται και θα αποκτήσει τιμή μικρότερη του 7, με αποτέλεσμα να αλλάξει το χρώμα του διαλύματος.
7. Λ: Το διάλυμα NaOH έχει $\text{pH} > 7$. Με την προσθήκη της φαινόλης θα αντιδράσει όλο το NaOH και στο διάλυμα θα περιέχεται $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ και η φαινόλη που περισσεύει. Επειδή η φαινόλη δεν ιοντίζεται (ιδιαίτερα παρουσία της βάσης $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-$), το pH του διαλύματος θα παραμείνει μεγαλύτερο του 7. Άρα το χρώμα του διαλύματος δεν θα αλλάξει.
8. Λ: Στο μοριακό τύπο C_4H_6 αντιστοιχούν τα αλκίνια $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ και $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$. Από αυτά μόνο το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα CuCl και σχηματίζει κεραμέρυθρο ίζημα.
9. Σ: Από τη χημική εξίσωση προκύπτει ότι το $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}^-$ είναι ισχυρή βάση. Το $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ είναι το συζυγές οξύ του $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}^-$, συνεπώς είναι πολύ ασθενές οξύ.

10. Σ: Από την αντίδραση προκύπτει ότι τα αλκοξυανιόντα είναι ισχυρές βάσεις και ότι οι αλκοόλες ROH είναι τα συζυγή οξέα τους, συνεπώς εμφανίζουν ασθενή όξινο χαρακτήρα.
11. Λ: Αντιδρούν τόσο με ισχυρά όσο και με ασθενή οξέα. Είναι άλλωστε ισχυρότερες βάσεις από την NH₃ (+I επαγωγικό φαινόμενο του αλκυλίου) η οποία ως γνωστό αντιδρά με τα ασθενή οργανικά οξέα.
π.χ. $\text{RNH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{RNH}_3\text{Cl}$, $\text{RNH}_2 + \text{RCOOH} \rightarrow \text{RCOONH}_3\text{R}$
12. Λ: Κατά την επίδραση NH₃ σε CH₃CH₂Cl παράγεται αρχικά το άλας CH₃CH₂NH₃⁺Cl⁻, από το οποίο με επίδραση διαλύματος NaOH προκύπτει η CH₃CH₂NH₂.
13. Λ: Τα αλκυλαλογονίδια δεν αντιδρούν με το νερό. Η CH₃CH₂CH₂OH παράγεται με την επίδραση υδατικού διαλύματος Ag₂O στο CH₃CH₂CH₂Cl, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl} + \text{AgOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} + \text{AgCl}$.
14. Λ: Κατά την επίδραση CH₃Cl σε CH₃CH₂COONa παράγεται ο εστέρας CH₃CH₂COOCH₃ και όχι ο CH₃COOCH₂CH₃.
15. Σ: Κατά την αντίδραση αντικαθίσταται το άτομο Cl με CN. Άρα η οργανική ένωση που προκύπτει έχει ένα άτομο C επιπλέον.
16. Σ: Το ανιόν Cl⁻ που απομακρύνεται κατά τη σχάση του ομοιοπολικού δεσμού C-Cl αντικαθίσταται από το πυρηνόφιλο CH₃COO⁻.
17. Λ: Προκύπτει ο αιθέρας CH₃CH₂-O-CH₃ στον οποίο η κύρια ανθρακική αλυσίδα αποτελείται από δύο άτομα άνθρακα, όπως και η κύρια ανθρακική αλυσίδα του αντιδρώντος CH₃CH₂-Cl.
18. Λ: Πραγματοποιείται η αντίδραση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{HCl}\uparrow$, με αποτέλεσμα να απομακρύνονται από το ποτήρι τα παραγόμενα αέρια SO₂ και HCl. Συνεπώς η μάζα του περιεχομένου στο ποτήρι θα είναι μικρότερη από (α + β) g.
19. Λ: Η αντίδραση είναι αμφίδρομη και καταλήγει σε κατάσταση ισορροπίας, συνεπώς η απόδοση της είναι μικρότερη από 100%.
20. Λ: Πραγματοποιείται υδρόλυση του προπαναμιδίου σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NH}_4^+$.
21. Σ: Κατά την αντίδραση μπορεί να αντικατασταθούν με Cl το ένα, τα δύο, τα τρία ή και τα τέσσερα άτομα H του CH₄ με αποτέλεσμα να προκύπτει μείγμα που περιέχει CH₃Cl, CH₂Cl₂, CHCl₃ και CCl₄.
22. Σ: Κατά την αντίδραση αυτή οποιοδήποτε άτομο H του μορίου του υδρογονάνθρακα μπορεί να αντικατασταθεί από άτομο Cl. Έτσι μπορεί να παραχθεί μείγμα, το οποίο θα περιέχει: ClCH₂CH(CH₃)CH₂CH₃, CH₃C(CH₃)(Cl)CH₂CH₃,
CH₃CH(CH₃)CH(Cl)CH₃ και CH₃CH(CH₃)CH₂CH₂Cl.

23. Λ: Το τροχιακό p κάθε ανθρακοατόμου επικαλύπτεται πλευρικά και με τα δύο τροχιακά p των γειτονικών του ατόμων C , έτσι ώστε να σχηματίζεται ένας εκτεταμένος δεσμός π , δηλαδή ένα εκτεταμένο κυκλικό νέφος έξι ηλεκτρονίων π το οποίο ανήκει ισοδύναμα σε όλα τα άτομα C και βρίσκεται πάνω και κάτω από το επίπεδο των δεσμών σ .
24. Λ: Με προσθήκη νερού στο $CH_2=CH_2$ παράγεται η πρωτοταγής αλκοόλη CH_3CH_2OH .
25. Σ: Η σχάση του δεσμού π ανάμεσα στα άτομα C γίνεται από το ηλεκτρονιόφιλο H^+ το οποίο σχηματίζεται κατά την ετερολυτική σχάση του δεσμού $H-Cl$.
26. Λ: Η προσθήκη γίνεται σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov, οπότε παράγεται η 2-προπανόλη σε μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με την 1-προπανόλη.
27. Σ: Επειδή τα αλκύλια παρουσιάζουν φαινόμενο $+I$ το θετικά φορτισμένο άτομο C του ισοπροπυλοκατιόντος εμφανίζει μικρότερο φορτίο από το θετικά φορτισμένο άτομο C του προπυλοκατιόντος, συνεπώς είναι ενεργειακά σταθερότερο.
28. Λ: Από την αντίδραση του $CH\equiv CH$ με νερό παράγεται $CH_3CH=O$.
29. Λ: Μπορεί να είναι οποιοσδήποτε ακόρεστος υδρογονάνθρακας.
30. Λ: Οι αντιδράσεις προσθήκης στον τριπλό δεσμό ακολουθούν τον κανόνα του Markovnikov, οπότε το κύριο προϊόν της αντίδρασης είναι το 2,2-διχλωροπροπάνιο.
31. Λ: Οι αντιδράσεις των αντιδραστηρίων Grignard με καρβονυλικές ενώσεις είναι αντιδράσεις ανοικοδόμησης, συνεπώς η CH_3OH δεν είναι δυνατό να παρασκευαστεί με τη μέθοδο αυτή.
32. Σ: Από τις ισομερείς αλκοόλες οι δύο πρωτοταγείς παρασκευάζονται με προσθήκη φορμαλδεΐδης στο κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard, η δευτεροταγής με προσθήκη αιθανάλης ή προπανάλης στο κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard και η τριτοταγής με προσθήκη προπανόλης στο κατάλληλο αντιδραστήριο Grignard.
33. Σ: Από την ετερολυτική σχάση του σ δεσμού του $H-CN$ προκύπτει το πυρηνόφιλο $CN:^-$ το οποίο συνδέεται με το θετικά φορτισμένο άτομο C του καρβονυλίου.
34. Λ: Η αντίδραση οδηγεί στο σχηματισμό αιθανικού οξέος, λόγω της υδρόλυσης του αιθαναμίδιου.
35. Λ: Το 2-βουτένιο παράγεται σε μεγαλύτερη αναλογία έναντι του 1-βουτένιου (εφαρμογή κανόνα Saytzeff).
36. Λ: Παράγεται μόνο το προπένιο.
37. Λ: Η 2,2-διμεθυλο-1,προπανόλη δε δίνει αλκένιο.

38. Σ: Καρβοξυλικά οξέα παράγονται με την οξειδωση πρωτοταγών αλκοολών. Από τα αλκένια μόνο το αιθένιο με προσθήκη νερού δίνει πρωτοταγή αλκοόλη. Όλα τα υπόλοιπα αλκένια δίνουν, λόγω του κανόνα Markovnikov, ως κύριο προϊόν δευτεροταγείς ή τριτοταγείς αλκοόλες.
39. Λ: Οι πρωτοταγείς αλκοόλες δίνουν ανάλογα με τις συνθήκες αλδεΐδες ή οξέα, οι δευτεροταγείς δίνουν μόνο κετόνες, ενώ οι τριτοταγείς δεν οξειδώνονται.
40. Λ: Οι 1-βουτανόλη και 2,μεθυλο-1-προπανόλη δίνουν αλδεΐδη ή οξύ, η 2-βουτανόλη δίνει μόνο κετόνη, ενώ η 2,μεθυλο-2,προπανόλη δεν οξειδώνεται.
41. Σ: Για κάθε κετόνη υπάρχει η αντίστοιχη δευτεροταγής αλκοόλη από την οποία μπορεί να παραχθεί με οξειδωση.
42. Σ: Η αλκοόλη δεν οξειδώνεται άρα είναι τριτοταγής. Στο μοριακό τύπο $C_4H_{10}O$ αντιστοιχεί μόνο μία τριτοταγής αλκοόλη, η 2,μεθυλο-2-προπανόλη.
43. Σ: Με αμμωνιακό διάλυμα $AgNO_3$ αντιδρούν και σχηματίζουν καθρέφτη αργύρου μόνο οι αλδεΐδες και όχι οι κετόνες. Στο μοριακό τύπο C_4H_8O αντιστοιχούν δύο ισομερείς αλδεΐδες και μία μόνο κετόνη, η βουτανόνη.
44. Σ: Με το φελίγγειο υγρό αντιδρά μόνο η προπανάλη και σχηματίζει κεραμέρυθρο ίζημα Cu_2O , ενώ με το όξινο διάλυμα $KMnO_4$ αντιδρούν και οι δύο ενώσεις και συνεπώς το αποχρωματίζουν.
45. Λ: Με αναγωγή των αλδεΐδων με H_2 παρουσία μεταλλικού καταλύτη παράγονται πρωτοταγείς αλκοόλες, με αναγωγή των κετονών παράγονται δευτεροταγείς αλκοόλες. Στο μοριακό τύπο $C_4H_{10}O$ αντιστοιχεί μία τριτοταγής αλκοόλη, η 2,μεθυλο-2,προπανόλη η οποία συνεπώς δε μπορεί να παραχθεί με αυτό τον τρόπο.
46. Σ: Με το αλκαλικό διάλυμα ιωδίου αντιδρά μόνο η 2-προπανόλη και παράγεται χαρακτηριστικό κίτρινο ίζημα CHI_3 , ενώ και οι δύο αλκοόλες αποχρωματίζουν το όξινο διάλυμα $KMnO_4$.
47. Σ: Αφού αντιδρά με φελίγγειο υγρό, είναι αλδεΐδη. Η μοναδική όμως αλδεΐδη που δίνει την αλογοφορμική αντίδραση είναι η αιθανάλη.
48. Σ: Τα μόρια των πολυμερών προσθήκης σχηματίζονται με αντιδράσεις προσθήκης μεταξύ των μορίων του μονομερούς σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



$$\Sigma MM_{\text{πολυμερούς}} = n \cdot \Sigma MM_{\text{μονομερούς}}$$

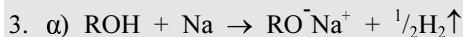
49. Σ: Το πολυαιθένιο σχηματίζεται με αντιδράσεις προσθήκης n μορίων αιθενίου κατά τις οποίες συμβαίνει ομολυτική σχάση του δεσμού π των μορίων του αιθενίου και σχηματισμός δεσμών σ μεταξύ των ριζών που προκύπτουν.

Τεχνολογική κατεύθυνση

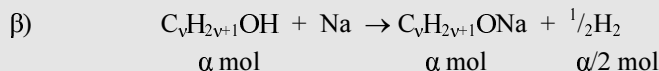
50. Σ: Τα ελεύθερα οξέα στα οποία οφείλεται η οξύτητα με το NaOH μετατρέπονται στα αντίστοιχα καρβοξυλικά άλατα τα οποία διαχωρίζονται και απομακρύνονται από το ελαιόλαδο.
51. Σ: Στην αντίδραση αυτή βασίζεται η παρασκευή των σαπουνιών.
52. Λ: Τα λίπη έχουν μεγάλη περιεκτικότητα σε κορεσμένα οξέα, ενώ στα έλαια υπερτερούν τα ακόρεστα οξέα. Συνεπώς το διαιτολόγιο πρέπει να περιλαμβάνει τροφές που περιέχουν πολλά έλαια.
53. Λ: Η απορρυπαντική δράση των σαπουνιών μειώνεται στο σκληρό νερό είτε αυτά είναι σκληρά είτε μαλακά, διότι σχηματίζουν δυσδιάλυτα καρβοξυλικά άλατα με το ασβέστιο και το μαγνήσιο.
54. Λ: Τα μονομερή που χρησιμοποιούνται είναι ένα δικαρβοξυλικό οξύ και μία διϋδροξυλικά αλκοόλη.
55. Σ: Τα πολυμερή προσθήκης παράγονται με αντιδράσεις προσθήκης μεταξύ των μορίων του μονομερούς σύμφωνα με τη γενική χημική εξίσωση:
- $$n \text{CH}_2=\text{CH}-\text{A} \rightarrow (-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{A})-)_n$$
- από την οποία προκύπτει ότι $\text{ΣMM}_{\text{πολυμερούς}} = n \cdot \text{ΣMM}_{\text{μονομερούς}}$.

5.7 Ασκήσεις - προβλήματα

1. Υπόδειξη:
- α) Μόνο κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων CH_3COOH και Na_2CO_3 παρατηρείται έκλυση αερίου CO_2
- β) Το Na_2CO_3 είναι άλας (ιοντική ένωση) και συνεπώς στερεή μη πτητική ένωση.
2. α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{OH}^-$, άρα προκύπτει βασικό διάλυμα.
- β) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$
τελικά: - - 0,1mol
Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ είναι το συζυγές οξύ της ασθενούς βάσης $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$, άρα αντιδρά με το νερό: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}_3\text{O}^+$ Άρα το διάλυμα όξινο.
- γ) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$
τελικά: - - 0,1Vmol
Το CH_3COO^- είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος CH_3COOH , άρα αντιδρά με το νερό: $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$ Άρα το διάλυμα βασικό.
- δ) $\text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Na} \rightarrow \text{HC}\equiv\text{C}^- \text{Na}^+ + \frac{1}{2}\text{H}_2\uparrow$
 $\text{HC}\equiv\text{C}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HC}\equiv\text{CH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, άρα διάλυμα βασικό.



$\text{RO}^-\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ROH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, άρα διάλυμα βασικό.

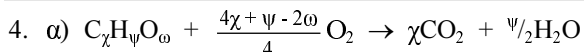


Αντέδρασαν 2,3g Na (ΣΑΜ: 23) $\Rightarrow \alpha = 2,3/46 = 0,2 \Rightarrow \alpha = 0,2\text{mol}$

Επίσης δίνεται ότι αντέδρασαν 9,2g της αλκοόλης (ΣΜΜ: $14v + 18$) \Rightarrow

$\Rightarrow 0,2 \cdot (14v + 18) = 9,2 \Rightarrow v = 2$. Άρα ο συντακτικός τύπος της αλκοόλης είναι $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

γ) ελευθερώθηκαν $\alpha/2 = 0,1\text{mol H}_2 \Rightarrow V = 0,1 \cdot 22,4 = 2,24\text{L H}_2$ σε STP.



1mol χ mol

Παράχθηκαν 134,4L CO_2 σε STP $\Rightarrow \chi = 134,4 / 22,4 \Rightarrow \chi = 6$.

β) 0,1mol της ένωσης X όταν αντιδρούν με Na δίνουν $1,12 / 22,4 = 0,05\text{mol H}_2$ (STP). Άρα στο μόριο της ένωσης X υπάρχει μία ομάδα που αντιδρά με Na, δηλαδή μία -OH ή μία -COOH ή μία $-\text{C}\equiv\text{CH}$.

Η ένωση X δεν αντιδρά με NaHCO_3 , συνεπώς δεν περιέχει -COOH. Με το NaOH αντιδρούν οι φαινόλες, όχι όμως οι αλκοόλες και τα αλκίνια. Άρα η ένωση X είναι φαινόλη με 6 άτομα C και ένα $-\text{OH}^-$ στο μόριό της, δηλαδή είναι η $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$.

5. α) Τα 4,48L σε STP της ένωσης X έχουν μάζα 12g, άρα τα 22,4L θα έχουν μάζα 60g \Rightarrow έχει ΣΜΜ : 60.

Τα $12/60 = 0,2\text{mol}$ της ένωσης X όταν αντιδρούν με Na ελευθερώνουν $2,24/22,4 = 0,1\text{mol H}_2 \Rightarrow 1\text{mol}$ της X ελευθερώνει $0,5\text{mol H}_2$, οπότε η ένωση X έχει στο μόριό της μία ομάδα που αντιδρά με Na.

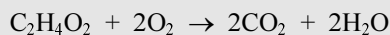
β) Η ένωση X αντιδρά με NaOH, άρα η ομάδα αυτή είναι η -COOH αφού η φαινόλη έχει ΣΜΜ > 60.

Μ.Τ.: $\text{C}_\chi\text{H}_\psi\text{O}_\omega \Rightarrow 12\chi + \psi + 16\omega = 60$ (1) Αν $\omega \geq 3 \Rightarrow 12\chi + \psi \leq 12$, αδύνατο.

Άρα $\omega = 2$ και $12\chi + \psi = 28 \Rightarrow \chi = 2, \psi = 4 \Rightarrow$ Μ.Τ. $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \Rightarrow$

\Rightarrow Σ.Τ.: CH_3COOH .

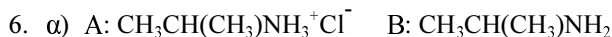
γ) $n = 30/60 = 0,5\text{mol C}_2\text{H}_4\text{O}_2$



0,5mol 1mol

\Rightarrow για την πλήρη καύση απαιτείται 1mol O_2 ή 22,4L σε STP.

Σε 100L αέρα περιέχονται 20L O_2 | $\Rightarrow ; = 112\text{L}$ αέρα.
; | 22,4L



β) Η αντίδραση $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{NH}_3^+\text{Cl}^-$ είναι αντίδραση πυρηνόφιλης υποκατάστασης. Το πυρηνόφιλο αντιδραστήριο $:\text{NH}_3$ προσφέρει το μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων του στο άτομο C που φορτίζεται θετικά κατά την ετερολυτική σχάση του πολωμένου ομοιοπολικού δεσμού C-Cl.

7. α) Οι ενώσεις E_1 και E_2 έχουν Γ.Μ.Τ.: $C_\chi H_\psi O_\omega$ και ΣΜΜ: 60 \Rightarrow

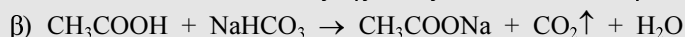
$$\Rightarrow 12\chi + \psi + 16\omega = 60 \quad (1)$$

Η ένωση E_1 αντιδρά με $\text{NaHCO}_3 \Rightarrow$ έχει στο μόριό της τουλάχιστον μία $-\text{COOH} \Rightarrow \omega \geq 2$. Για κάθε $\omega \geq 3$ από την (1) $\Rightarrow 12\chi + \psi \leq 12$, αδύνατο. Άρα $\omega = 2$.

(1) $\Rightarrow 12\chi + \psi = 28 \Rightarrow \chi = 2, \psi = 4$. Άρα ο Σ.Τ. της E_1 είναι: CH_3COOH .

Η ένωση E_2 αντιδρά με Na ,; όχι όμως με $\text{NaHCO}_3 \Rightarrow$ αφού είναι κορεσμένη θα περιέχει στο μόριό της τουλάχιστον ένα $-\text{OH}$. Είναι $\omega \leq 3 \Rightarrow \omega = 1$ ή $\omega = 2$. Αφού για $\omega = 2$ ο Μ.Τ. είναι $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2 \Rightarrow \omega = 1$.

Άρα από την (1) $\Rightarrow 12\chi + \psi = 44 \Rightarrow \chi = 3$ και $\psi = 8 \Rightarrow$ Ο Μ.Τ. της E_2 είναι ο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ και ο συντακτικός της τύπος $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ή $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.

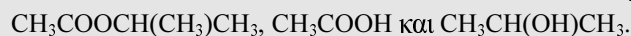


Το NaHCO_3 είναι σε περίσσεια, οπότε θα παραχθεί 1mol $\text{CO}_2 \Rightarrow V = 22,4\text{L}$ σε STP.

γ) Οι ενώσεις E_1 και E_2 αντιδρούν σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση



άρα στο διάλυμα θα αποκατασταθεί χημική ισορροπία. Μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας στο διάλυμα θα περιέχονται:



8. α) Πραγματοποιείται η αντίδραση $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{Na} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}^-\text{Na}^+ + \frac{1}{2}\text{H}_2$ η

οποία έχει ως αποτέλεσμα την ελάττωση του συνολικού αριθμού mol των αερίων.

Αφού T και $P_{\text{εξωτ}}$ παραμένουν σταθερά, η ελάττωση στα $n_{\text{ολ}}$ έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του όγκου και συνεπώς μετακίνηση του εμβόλου προς τα αριστερά.

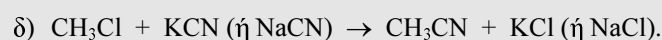
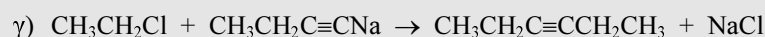
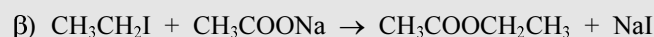


αρχικά	0,2mol	0,02mol	-	-
αντ./παρ.	0,02mol	0,02mol	0,02mol	0,01mol
τελικά	0,18mol	-	0,02mol	0,01mol

Όταν ολοκληρωθεί η αντίδραση στο δοχείο υπάρχουν: 0,18mol $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ και 0,01mol H_2 .

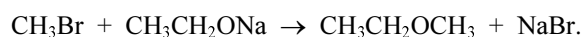
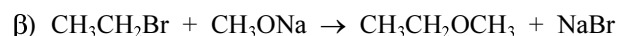
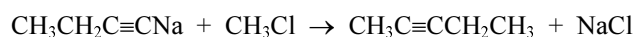
γ) Αν προσθέσουμε σταγόνες νερού θα πραγματοποιηθεί η αντίδραση:

$\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{C}^-\text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH} + \text{Na}^+ + \text{OH}^-$, άρα θα αυξηθούν ξανά τα συνολικά mol των αερίων, οπότε το έμβολο θα μετακινηθεί προς τα δεξιά.



ii) Διαιθυλαιθέρας, αιθανικός αιθυλεστέρας, 3-εξίνιο και αιθανονιτρίλιο.

Και οι τέσσερις αντιδράσεις είναι αντιδράσεις πυρηνόφιλης υποκατάστασης.

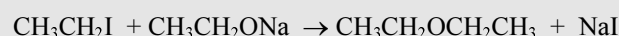
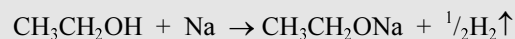
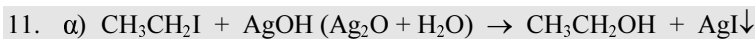


ii) Θέλουμε να παραχθούν 12g $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ (ΣΜΜ: 60) $\Rightarrow n = 12/60 = 0,2\text{mol}$.

Από τη στοιχειομετρία των χημικών εξισώσεων παρασκευής πρέπει να

αντιδράσουν 0,2mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ (ΣΜΜ: 109) $\Rightarrow m = 0,2 \cdot 109 = 21,8\text{g}$ ή

0,2mol CH_3Br (ΣΜΜ: 95) $\Rightarrow m = 0,2 \cdot 95 = 19\text{g}$



β) Η μέγιστη ποσότητα διαιθυλαιθέρα παράγεται όταν όλες οι αντιδράσεις είναι ποσοτικές και οι αρχικές ποσότητες βρίσκονται σε στοιχειομετρική αναλογία. Έτσι 2mol από την ποσότητα του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$ που διαθέτουμε μετατρέπονται σε 2mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$, τα οποία αντιδρούν ποσοτικά με τα υπόλοιπα 2mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$ και παράγονται 2mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ (ΣΜΜ: 74) $\Rightarrow m = 2 \cdot 74 = 148\text{g}$

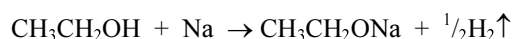


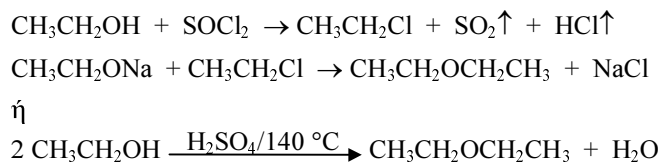
$$\frac{10,9}{14v+81} \text{ mol}$$

$$\frac{10,9}{14v+81} \text{ mol}$$

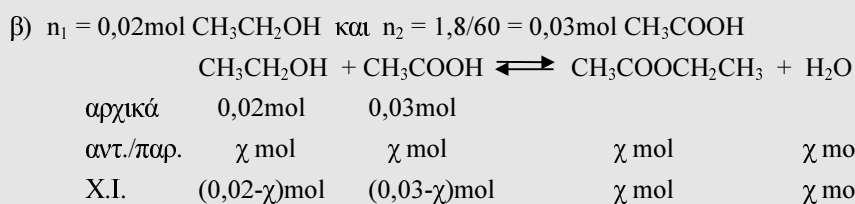
$$\text{παράχθηκαν } 4,6\text{g } \text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH (A)} \Rightarrow \frac{4,6}{14v+18} = \frac{10,9}{14v+81} \Rightarrow v = 2 \Rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$$

β) Α: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

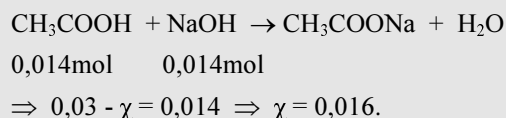




13. α) $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{X} + \text{AgOH} \rightarrow \text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH} + \text{AgX}\downarrow$
 παράχθηκαν 0,92g $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \Rightarrow v = 2$ και $n = 0,92/46 = 0,02\text{mol}$.
 Άρα αντέδρασαν 0,02mol $\text{C}_2\text{H}_5\text{X}$ που έχουν μάζα 2,18g
 $\Rightarrow 0,02(12 \cdot 2 + 5 + \Sigma\text{AM}_{(\text{X})}) = 2,18 \Rightarrow \Sigma\text{AM}_{(\text{X})} = 80 \Rightarrow$ το αλογόνο είναι το Br
 και ο Σ.Τ. του Α: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$.

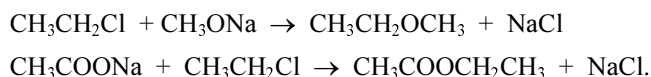


Τα $n = 0,2 \cdot 0,07 = 0,014\text{mol NaOH}$ εξουδετερώνουν το CH_3COOH που υπήρχε στο διάλυμα μετά την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας:



Επειδή το CH_3COOH είναι σε περίσσεια $\Rightarrow \alpha = \chi/0,02 = 0,8 \Rightarrow$ Απόδοση 80%.

14. Α: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, Β: CH_3ONa , Γ: CH_3COONa



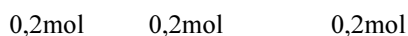
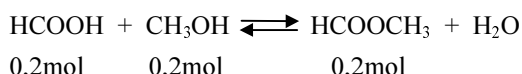
- β) Διαθέτουμε $129/64,5 = 2\text{mol CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
 παράχθηκαν $48/60 = 0,8\text{mol CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3 \Rightarrow 0,8\text{mol CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ μετατράπηκαν σε αιθέρα και τα υπόλοιπα $2 - 0,8 = 1,2\text{mol}$ σε εστέρα \Rightarrow παράχθηκαν $1,2\text{mol}$ εστέρα ή $1,2 \cdot 88 = 105,6\text{g}$.

15. α) ΗΑ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ ΗΒ: CH_3COOH
- $$\begin{aligned} \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{COOH} &\rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{I}) \\ \text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} &\rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O} \quad (\text{II}) \\ \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{Na} &\rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{ONa} + \frac{1}{2}\text{H}_2\uparrow \quad (\text{III}) \end{aligned}$$

- β) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 + \text{NaCl}$
 ΗΑ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{SO}_2\uparrow + \text{HCl}\uparrow$
 ΗΒ: $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{O}$

Θέλουμε να παρασκευάσουμε 20,4g $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ (ΣΜΜ: 102) \Rightarrow
 $n = 20,4/102 = 0,2\text{mol} \Rightarrow$ πρέπει να αντιδράσουν 0,2mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$ και
 0,2mol CH_3COONa τα οποία θα παραχθούν από αντιδράσουν 0,2mol
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ και 0,2mol CH_3COOH . Άρα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε το
 λιγότερο 0,2mol $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ και 0,2mol CH_3COOH .

16. HCOOCH_3 : μεθανικός μεθυλεστέρας



\Rightarrow αντέδρασαν: $0,2 \cdot 46 = 9,2\text{g}$ HCOOH και $0,2 \cdot 32 = 6,4\text{g}$ CH_3OH .

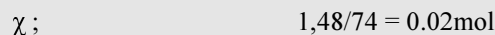
Επειδή η αντίδραση καταλήγει σε κατάσταση χημικής ισορροπίας, οι μάζες που πρέπει να αναμειχθούν προκειμένου να παραχθούν 0,2mol HCOOCH_3 είναι:

μάζα $\text{HCOOH} > 9,2\text{g}$ και μάζα $\text{CH}_3\text{OH} > 6,4\text{g}$.

17. α) Το αμίδιο Α έχει Σ.Τ.: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$



β) Α: προπαναμίδιο. 1mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2 \rightarrow 1\text{mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$



$\Rightarrow \chi = 0,02\text{mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$.

Άρα στα 200mL διαλύματος HCl προστέθηκαν 0,02mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$, συνεπώς
 στ 500mL προστέθηκαν 0,05mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$ (Όμ: 73) ή 3,65g.

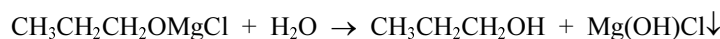
18. α) $\text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{C}_v\text{H}_{2v+1}\text{Cl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{HCl}\uparrow$



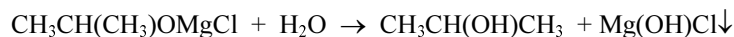
Άρα: $2\alpha = 8,96/22,4 = 0,4 \Rightarrow \alpha = 0,2$ και $\alpha = \frac{12}{14v+18} \Rightarrow 0,2 = \frac{12}{14v+18} \Rightarrow v = 3$.

\Rightarrow Μ.Τ.: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Δυνατοί Σ.Τ.: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (I) και $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (II).

β) • $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl} + \text{CH}_2=\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OMgCl}$



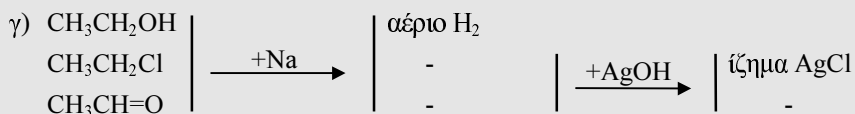
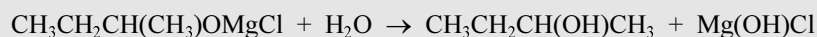
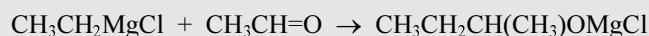
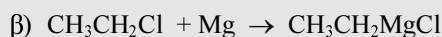
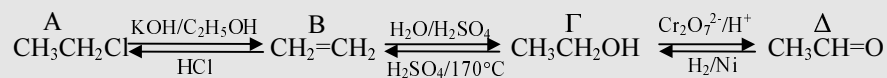
• $\text{CH}_3\text{MgCl} + \text{CH}_3\text{CH}=\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OMgCl}$



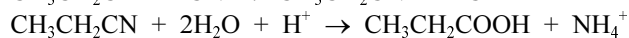
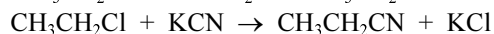
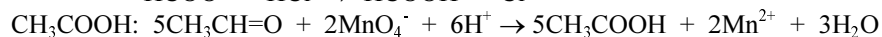
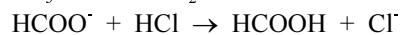
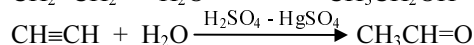
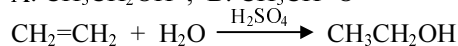
γ) Με προσθήκη στην αλκοόλη αλκαλικού διαλύματος I_2 . Αν σχηματιστεί κίτρινο ίζημα, η αλκοόλη είναι η (II), αν δε σχηματιστεί είναι η (I).

19. α) Το μείγμα των υδρογονανθράκων που προέκυψε περιέχει α mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ και β mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ (που περιόρισσεψε).
Έχει όγκο 56L σε STP $\Rightarrow \alpha + \beta = 56/22,4 \Rightarrow \alpha + \beta = 2,5$ (1).
Για να προσδιορίσουμε τη σύσταση του μείγματος αυτού μπορούμε να το διαβιβάσουμε σε προζυγισμένο διάλυμα Br_2/CCl_4 το οποίο περιέχει περισσότερα από 2,5 mol Br_2 , ώστε να δεσμεύσει όλη την ποσότητα του $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$. Ζυγίζουμε το υγρό μείγμα μετά τη διαβίβαση του μείγματος, οπότε:
 $\Delta m = m_{\text{προπενίου}} \Rightarrow \beta = m_{\text{προπενίου}}/42$ και από την (1) $\Rightarrow \alpha = (2,5 - m_{\text{προπενίου}}/42)$.
- β) Τα 56L του μείγματος περιέχουν $\alpha \cdot 22,4\text{L}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ και $\beta \cdot 22,4\text{L}$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$
 \Rightarrow τα 10L του μείγματος περιέχουν 4α L $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ και 4β L $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$.
Άρα από την καύση των 10L του μείγματος ελευθερώνονται:
 $12(\alpha + \beta)L = 12 \cdot 2,5L = 30\text{L CO}_2$.
20. α) $\text{C}_v\text{H}_{2v} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_v\text{H}_v\text{Br}_2$, $\text{C}_v\text{H}_{2v-2} + 2\text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_v\text{H}_{v-2}\text{Br}_4$
Από τις παραπάνω γενικές αντιδράσεις προκύπτει ότι:
1mol οποιουδήποτε αλκενίου αποχρωματίζει 1mol Br_2 και
1mol οποιουδήποτε αλκινίου αποχρωματίζει 2mol Br_2 . Άρα:
τα $\alpha/28$ mol $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ αποχρωματίζουν $\alpha/28$ mol Br_2
τα $\beta/56$ mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ αποχρωματίζουν $\beta/56$ mol Br_2
τα $\gamma/42$ mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ αποχρωματίζουν $\gamma/42$ mol Br_2
τα $\delta/40$ mol $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ αποχρωματίζουν $\delta/20$ mol Br_2
τα $\zeta/54$ mol $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ αποχρωματίζουν $\zeta/27$ mol Br_2 .
Αφού αποχρωματίζεται η ίδια ποσότητα Br_2 είναι:
 $\alpha/28 = \beta/56 = \gamma/42 = \delta/20 = \zeta/27 \Rightarrow \delta < \zeta < \alpha < \gamma < \beta$.
- β) Το μείγμα των κορεσμένων υδρογονανθράκων που προκύπτει αποτελείται συνολικά από $11,2/22,4 = 0,5\text{mol}$ και περιέχει:
 $0,1 \cdot 30 = 3\text{g CH}_3\text{CH}_3$, $0,2 \cdot 42 = 8,4\text{g CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ και $0,2 \cdot 56 = 11,2\text{g CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$.
21. α) Κατά την αντίδραση προπενίου με νερό παράγονται δύο αλκοόλες σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:
 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και
 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.
Σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov, παράγεται σε πολύ μεγαλύτερη ποσότητα η $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$. Άρα η αλκοόλη Α είναι η $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ και η αλκοόλη Β η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.
- β) $\Sigma \text{MM}_{\text{αλκοολών}} = 60 \Rightarrow n_{\text{αλκοολών}} = \frac{5,4 + 0,6}{60} = \frac{6}{60} = 0,1\text{mol} \Rightarrow$ αντέδρασαν 0,1mol $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ή $0,1 \cdot 22,4 = 2,24\text{L}$ σε STP.

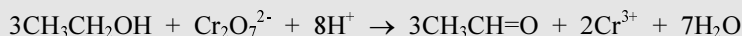
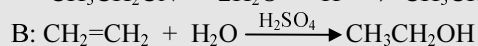
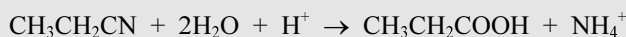
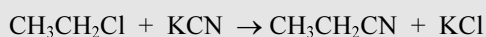
29. α) Μία πρόταση:



30. α) A: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, B: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$



31. α) A: $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$



β) πρόσθεσε στο μπουκαλάκι του φοιτητή Γ σταγόνες όξινου διαλύματος KMnO_4 και παρατήρησε ότι αυτό αποχρωματίστηκε.

32. α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

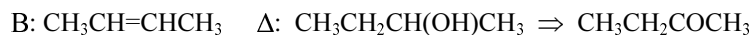
1-βουτένιο

2-βουτένιο

μεθυλο-προπένιο

β) Η αλκοόλη δεν οξειδώνεται, άρα είναι τριτοταγής \Rightarrow A: $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$

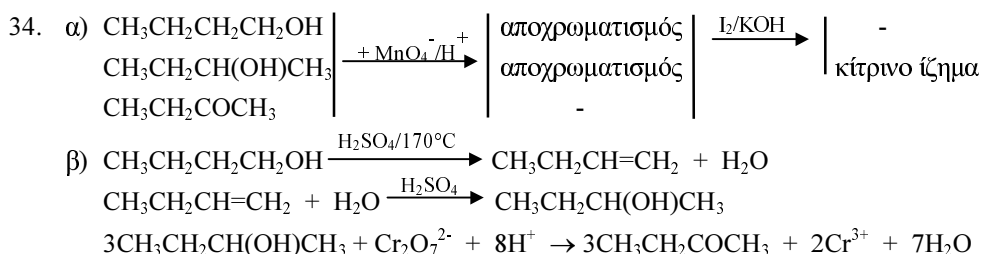
γ) Με την προσθήκη νερού στο αλκένιο B προκύπτει μόνο μία αλκοόλη \Rightarrow



δ) Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 \Rightarrow$ E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 \Rightarrow$ Z: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{MgCl} \Rightarrow$



33. α) Φ_1, Φ_4 : περιέχουν αλκοόλες $\Rightarrow \Phi_2, \Phi_3$: περιέχουν αλδεΐδες
 Φ_2, Φ_4 : περιέχουν τις $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$
 Άρα: Φ_4 : $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, Φ_2 : $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$,
 Φ_1 : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, Φ_3 : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$.
- β) Προσθέτουμε σε δείγματα από τις τέσσερις φιάλες φερίγγιο υγρό, οπότε διακρίνουμε τις φιάλες που περιέχουν τις αλδεΐδες από τις φιάλες που περιέχουν τις αλκοόλες. Στη συνέχεια σε δείγματα από τις τέσσερις φιάλες προσθέτουμε αλκαλικό διάλυμα I_2 , οπότε διακρίνουμε τις φιάλες που περιέχουν τις ενώσεις που δίνουν την αλογονοφορμική αντίδραση.



35. α) Με την επίδραση νατρίου και οι τρεις ενώσεις ελευθερώνουν αέριο \Rightarrow και οι τρεις ενώσεις είναι αλκοόλες.
 Μόνο η Α οξειδώνεται προς οξύ \Rightarrow μόνο η Α είναι πρωτοταγής: $\text{C}_3\text{H}_7\text{CH}_2\text{OH}$
 Η Β δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση \Rightarrow είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
 Η Γ είναι τριτοταγής: $\text{CH}_3\text{C}(\text{CH}_3)(\text{OH})\text{CH}_3$
 Η Α αφυδατώνεται προς αλκένιο, το οποίο με προσθήκη νερού δίνει ως κύριο προϊόν την ένωση Β. Άρα η αλκοόλη Α είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.
- β) Τα 37g του μείγματος των αλκοολών με κοινό μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ είναι $37/74 = 0,5\text{mol}$.
 Με την πλήρη καύση τους ελευθερώνονται $4 \cdot 0,5 = 2\text{mol CO}_2$ ή $2 \cdot 44 = 88\text{g CO}_2$.

36. α) Τα 21,6g του αλκινίου Α με γενικό μοριακό τύπο $\text{C}_v\text{H}_{2v-2}$ αντιστοιχούν σε $\frac{21,6}{14v-2}$ mol και για να μετατραπούν σε κορεσμένες ενώσεις απαιτούν συνολικά $2 \cdot \frac{21,6}{14v-2}$ mol H_2 και Br_2 .
 Προσθέσαμε $1,2/2 = 0,6\text{mol H}_2$ και $32/160 = 0,2\text{mol Br}_2$, άρα: $2 \cdot \frac{21,6}{14v-2} = 0,8 \Rightarrow v = 4 \Rightarrow \text{M.T.: C}_4\text{H}_6$

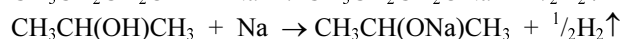
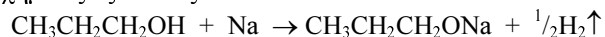
β) Με την προσθήκη νερού σε 0,2mol του αλκινίου C₄H₆ παράγονται 0,2mol της καρβονυλικής ένωσης C₄H₈O, η οποία δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση κατά την οποία παράγονται 0,2mol CHI₃ ή 0,2·394 = 78,8g CHI₃.

37. α) Η ένωση Z δίνει την αντίδραση αλογονοφορμίου και παράγεται με προσθήκη νερού στην ένωση E, άρα είναι αλκοόλη με Σ.Τ. της μορφής RCH(OH)CH₃. Από τα προϊόντα της ιωδοφορμικής αντίδρασης συμπεραίνετε ότι η ένωση Θ είναι το CHI₃, η ένωση Z είναι η CH₃CH₂CH(OH)CH₃ και η ένωση E η CH₃CH₂CH(CH₃)OMgCl.
- $$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH(OH)CH}_3 + 4\text{I}_2 + 6\text{KOH} \rightarrow \text{CHI}_3\downarrow + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOK} + 5\text{KI} + 5\text{H}_2\text{O}$$
- β) Η αλκοόλη Z είναι δευτεροταγής, άρα η καρβονυλική Δ είναι αλδεΐδη η οποία παράγεται με προσθήκη νερού σε αλκίνιο \Rightarrow Γ: CH≡CH, Δ: CH₃CH=O. Η ένωση B είναι το αντιδραστήριο Grignard: CH₃CH₂MgCl \Rightarrow A: CH₃CH₂Cl.
- Από τις αντιδράσεις του διαγράμματος ανοικοδόμηση είναι η αντίδραση της ένωσης B με την ένωση Δ κατά την οποία σχηματίζεται δεσμός C - C:
- $$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl} + \text{CH}_2\text{CH=O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH(CH}_3\text{)OMgCl}$$
- Με κριτήριο το μηχανισμό της είναι αντίδραση πυρηνόφιλης προσθήκης. Ο π δεσμός ανάμεσα στον C και το O του καρβονυλίου σχάζεται από το πυρηνόφιλο αντιδραστήριο CH₃CH₂⁻ το οποίο προκύπτει από την ετερολυτική σχάση του δεσμού C - MgCl του αντιδραστηρίου Grignard.
- γ) Από τη στοιχειομετρία των χημικών εξισώσεων προκύπτει ότι αν η απόδοση της μεθόδου ήταν 100%, από 0,4mol της ένωσης A και 0,5mol της ένωσης Γ τελικά θα παράγονταν 0,4mol CHI₃ (Θ) (Η ένωση Γ θα ήταν σε περίσσεια). Αφού η απόδοση της μεθόδου είναι 60% τελικά θα παραχθούν 0,4·0,6 = 0,24mol CHI₃.

- 38 α) Με υδρόλυση της ένωσης E παράγεται το 2,υδροξυ-2,μεθυλο-προπανικό οξύ \Rightarrow Η E είναι η CH₃C(CH₃)(OH)CN που παράγεται με προσθήκη HCN στην καρβονυλική ένωση CH₃COCH₃ (Δ). Η Δ παράγεται με οξείδωση της δευτεροταγούς αλκοόλης CH₃CH(OH)CH₃ (Γ), η οποία προκύπτει με προσθήκη νερού στο αλκένιο CH₃CH=CH₂ (B), το οποίο προκύπτει από την αφυδάτωση της αλκοόλης A: CH₃CH₂CH₂OH
- β) CH₃CH₂CH₂OH + Na \rightarrow CH₃CH₂CH₂ONa + ¹/₂H₂↑
 CH₃CH=CH₂ + HCl \rightarrow CH₃CH(Cl)CH₃
 CH₃CH₂CH₂ONa + CH₃CH(Cl)CH₃ \rightarrow CH₃CH₂CH₂OCH(CH₃)CH₃ + NaCl

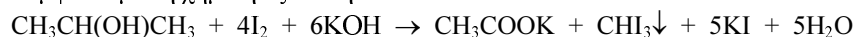
γ) Α: CH₃CH₂CH₂OH , Γ: CH₃CH(OH)CH₃ , Δ: CH₃COCH₃

Για να διαπιστώσουμε ποια από τις τρεις παραπάνω ενώσεις είναι η οργανική ένωση που διαθέτουμε, προσθέτουμε σε μια ποσότητα αυτής μεταλλικό Na, οπότε: αν δεν ελευθερωθεί αέριο η ένωση είναι η CH₃COCH₃ (Δ), ενώ αν ελευθερωθεί αέριο είναι μια από τις αλκοόλες Α και Β οι οποίες αντιδρούν με το Na σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις

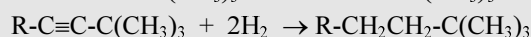
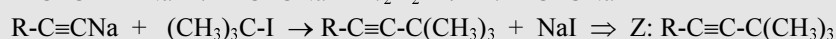
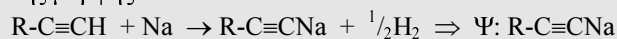


Αν η ένωση είναι αλκοόλη προσθέτουμε σε μια ποσότητά της διάλυμα I₂/KOH, οπότε:

αν δε σχηματιστεί ίζημα η αλκοόλη είναι η CH₃CH₂CH₂OH, ενώ αν σχηματιστεί κίτρινο ίζημα η αλκοόλη είναι η CH₃CH(OH)CH₃, η οποία αντιδρά με το I₂/KOH σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



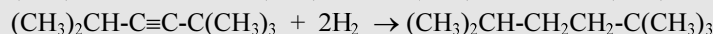
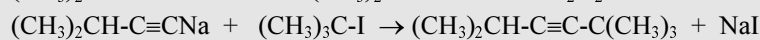
39. α) Το αλκίνιο Χ αντιδρά με Na, άρα περιέχει ακετυλενικό άτομο Η και έχει Σ.Τ. της μορφής R-C≡CH.



Για να είναι η ένωση R-CH₂CH₂-C(CH₃)₃ το 2,2,5-τριμεθυλο-εξάνιο πρέπει το αλκύλιο R- να είναι το ισοπροπύλιο: (CH₃)₂CH-

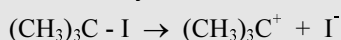
Άρα Χ: (CH₃)₂CH-C≡CH , Ψ: (CH₃)₂CH-C≡CNa , Ζ: (CH₃)₂CH-C≡C-C(CH₃)₃

β) (CH₃)₂CH-C≡CH + Na → (CH₃)₂CH-C≡CNa + 1/2H₂

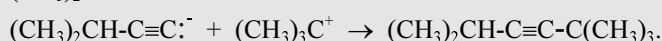


γ) Επειδή κατά την αντίδραση σχηματίστηκαν ενδιάμεσα καρβοκατιόντα αυτή πραγματοποιείται σε δύο στάδια:

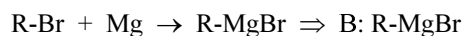
1^ο στάδιο: ετερολυτική σχάση του πολωμένου ομοιοπολικού δεσμού C - I του 2,ωδο-2,μεθυλο-προπάνιου και σχηματισμός του καρβοκατιόντος (CH₃)₃C⁺ και του ανιόντος I⁻



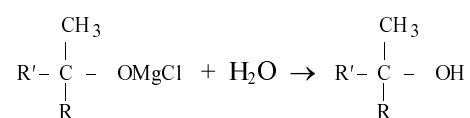
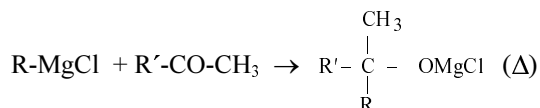
2^ο στάδιο: σχηματισμός του ομοιοπολικού δεσμού C - C ανάμεσα στο θετικά φορτισμένο άτομο C του καρβοκατιόντος (CH₃)₃C⁺ και το αρνητικά φορτισμένο άτομο C του πυρηνόφιλου αντιδραστηρίου



40. α) A: R-Br με R ≠ H



Η ένωση Γ αντιδρά με το αντιδραστήριο Grignard και δίνει την αντίδραση αλογονοφορμίου \Rightarrow είναι καρβονυλική ένωση με συντακτικό τύπο της μορφής:



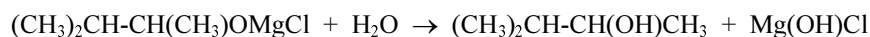
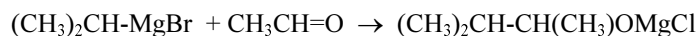
Για να είναι η ένωση $\text{R}'\text{-}\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{R}}{\text{C}}}\text{-OH}$ η 3,μεθυλο-2,βουτανόλη πρέπει να είναι

R- : $(\text{CH}_3)_2\text{CH-}$ (R ≠ H) και R' : H-. Άρα οι ενώσεις A, B και Δ είναι:

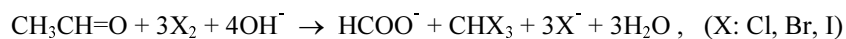
A : $(\text{CH}_3)_2\text{CH-Br}$, B : $(\text{CH}_3)_2\text{CH-MgBr}$,

Γ : $\text{CH}_3\text{CH=O}$, Δ : $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}(\text{CH}_3)\text{OMgCl}$.

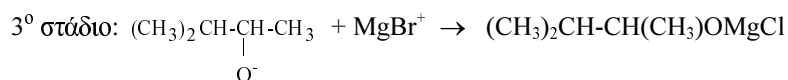
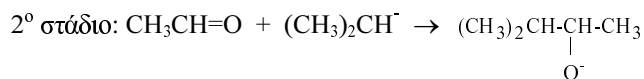
β) $(\text{CH}_3)_2\text{CH-Br} + \text{Mg} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CH-MgBr}$



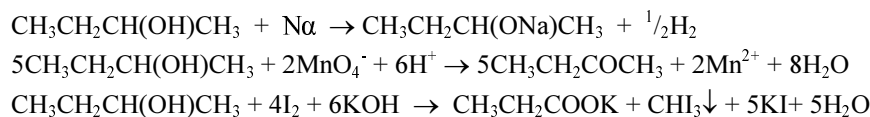
Η ένωση Γ δίνει την αντίδραση αλογονοφορμίου σύμφωνα με τη συνολική χημική εξίσωση:



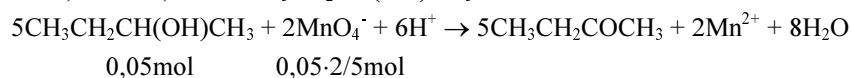
γ) Η αντίδραση της ένωσης B με την ένωση Γ είναι αντίδραση πυρηνόφιλης προσθήκης, η οποία πραγματοποιείται σε τρία στάδια:



41. α) Οι ενώσεις Α και Β έχουν μοριακό τύπο της μορφής $C_nH_{2n+2}O \Rightarrow$ είναι αλκοόλες ή αιθέρες.
 Η ένωση Α αντιδρά με το $SOCl_2 \Rightarrow$ είναι αλκοόλη με συντακτικό τύπο $CH_3CH_2CH_2OH$ ή $CH_3CH(OH)CH_3$
 Η ένωση Β δίνει την αντίδραση ιωδοφορμίου \Rightarrow είναι αλκοόλη με συντακτικό τύπο της μορφής $R-CH(OH)CH_3$. Άρα:
 Η ένωση Β είναι η $CH_3CH(OH)CH_3$ και η ένωση Α η $CH_3CH_2CH_2OH$.
 Οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων είναι:
 $CH_3CH_2CH_2OH + SOCl_2 \rightarrow CH_3CH_2CH_2Cl + SO_2\uparrow + HCl\uparrow$
 $CH_3CH(OH)CH_3 + 4I_2 + 6KOH \rightarrow CH_3COOK + CHI_3\downarrow + 5KI + 5H_2O$
- β) Το αλκένιο Γ με την προσθήκη νερού δίνει μείγμα των ενώσεων Α και Β, άρα είναι το $CH_3CH=CH_2$.
 $CH_3CH=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH(OH)CH_3$
 $\chi \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \chi \text{ mol}$
 $CH_3CH=CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3CH_2CH_2OH$
 $\psi \text{ mol} \qquad \qquad \qquad \psi \text{ mol}$
 Το κύριο προϊόν της αντίδρασης, σύμφωνα με τον κανόνα του Markovnikov, είναι η ένωση Β ($CH_3CH(OH)CH_3$). Άρα $m_B = 21,6g \Rightarrow \chi = 21,6/60 = 0,36mol$
 και $m_A = 2,4g \Rightarrow \psi = 2,4/60 = 0,04mol$.
 Συνεπώς συνολικά αντέδρασαν $\chi + \psi = 0,36 + 0,04 = 0,4mol$ $CH_3CH=CH_2$, από τα οποία στην ένωση Β μετατράπηκε το $0,36 \cdot 100/0,4 \% = 90\%$.
- γ) Με βάση το μηχανισμό της αντίδρασης προσθήκης ο δεσμός π σχάζεται από το ηλεκτρονιόφιλο H^+ και σχηματίζονται ενδιάμεσα τα καρβοκατιόντα $CH_3CH_2CH_2^+$ και $(CH_3)_2CH^+$. Εξαιτίας του +I επαγωγικού φαινομένου που εμφανίζουν τα αλκύλια το θετικό φορτίο του C στο $(CH_3)_2CH^+$ είναι μικρότερο από αυτό του C στο $CH_3CH_2CH_2^+$, με αποτέλεσμα το $(CH_3)_2CH^+$ να είναι ενεργειακά σταθερότερο και να σχηματίζεται σε μεγαλύτερη αναλογία. Έτσι κατά την αντίδραση προσθήκης σε πολύ μεγαλύτερη αναλογία σχηματίζεται η $(CH_3CH(OH)CH_3)$.
42. α) Η ένωση Α έχει μοριακό τύπο της μορφής $C_nH_{2n+2}O \Rightarrow$ είναι αλκοόλη ή αιθέρας.
- αντιδρά με Na \Rightarrow είναι αλκοόλη
 - αποχρωματίζει διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4 \Rightarrow$ είναι πρωτοταγής ή δευτεροταγής αλκοόλη
 - αντιδρά με $I_2/KOH \Rightarrow$ έχει Σ.Τ. της μορφής $R-CH(OH)CH_3$.
- Άρα ο συντακτικός τύπος της ένωσης Α είναι: $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$.
 Οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων είναι:

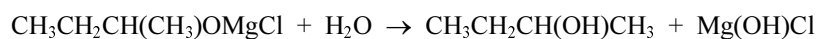
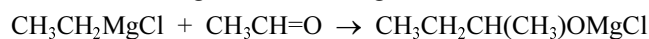
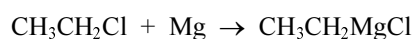
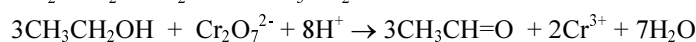


β) $n = 3,7/74 = 0,05\text{mol CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$



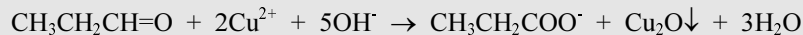
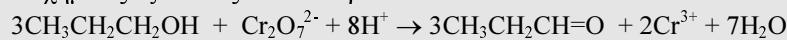
⇒ μπορούν να αποχρωματιστούν $0,05 \cdot 2/5 = 0,02\text{mol MnO}_4^-$ ή $0,02\text{mol KMnO}_4$ τα οποία περιέχονται σε $0,02/0,5 = 0,04\text{L}$ ή 40mL διαλύματος.

γ) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

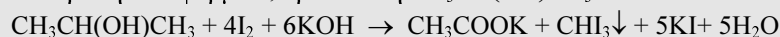


43. α) Η ένωση Β έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_6\text{O} \Rightarrow$ είναι αλδεΐδη ή κετόνη. Ανάγει το αντιδραστήριο Fehling, άρα είναι αλδεΐδη με συντακτικό τύπο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$. Η ένωση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ παράγεται από την οξείδωση της ένωσης Α \Rightarrow η Α είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.

Οι χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων είναι:



β) Η ένωση Γ είναι ισομερής της ένωσης Α, άρα έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$. Δίνει την αντίδραση ιωδοφορμίου, άρα είναι η $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.



$\chi \text{ mol}$

$\chi \text{ mol}$

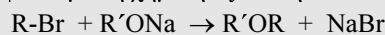
σηματίστηκαν $19,7\text{g CHI}_3$ (ΣΜΜ: 394) $\Rightarrow \chi = 19,7/394 = 0,05\text{mol}$.

Άρα αντέδρασαν $0,05\text{mol CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (ΣΜΜ: 60) ή $0,05 \cdot 60 = 3\text{g}$.

Απόδοση: $(3 \cdot 100/4)\% = 75\%$.

γ) Η ένωση Δ είναι ισομερής με τις ενώσεις Α και Γ \Rightarrow έχει Μ.Τ.: $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ στον οποίο αντιστοιχούν οι ενώσεις $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ (Α), $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ (Β) και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$. Άρα η ένωση Δ είναι ο αιθέρας $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$.

Η ένωση Δ παράγεται από την αντίδραση του αλκυλοβρωμιδίου R-Br (X) και της ένωσης R'ONa, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



παράχθηκαν $6\text{g CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$ (ΣΜΜ: 60) ή $6/60 = 0,1\text{mol}$.

Από τη στοιχειομετρία της εξίσωσης προκύπτει ότι αντέδρασαν $0,1\text{mol R-Br}$ που είχαν μάζα $9,5\text{g} \Rightarrow \text{ΣΜΜ}_{\text{R-Br}} : 9,5/0,1 = 95 \Rightarrow 14v + 81 = 95 \Rightarrow v = 1$.

Άρα η ένωση X είναι το CH_3Br και η ένωση Ψ το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$.

Κριτήρια αξιολόγησης

1^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

1. [$\cdot\text{CH}_3$], [μεθυλόριζα], [$\text{CH}_3\dot{\text{C}}\text{H}_2$], [αιθυλόριζα]
2. Καρβανιόντα είναι τα οργανικά ενδιάμεσα που περιέχουν ένα άτομο C , το οποίο σχηματίζει τρεις ομοιοπολικούς δεσμούς και διαθέτει ένα μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων, συνεπώς έχει ηλεκτρικό φορτίο -1.

Τα καρβανιόντα σχηματίζονται κατά τη σχάση του πολωμένου ομοιοπολικού δεσμού ανάμεσα σε ένα άτομο C και ενός λιγότερο απ' αυτό ηλεκτραρνητικού στοιχείου π.χ. ένα μέταλλο. Κατά τη σχάση το ζεύγος ηλεκτρονίων του δεσμού μετακινείται στο ηλεκτραρνητικότερο άτομο C (ετερολυτική σχάση) με αποτέλεσμα να αποκτήσει φορτίο -1.

Η χημική τους δραστηριότητα οφείλεται στο ότι το αρνητικά φορτισμένο άτομο C έχει ένα μη δεσμικό ζεύγος ηλεκτρονίων το οποίο μπορεί να προσφέρει σε άτομα με έλλειμμα ηλεκτρονίων προς σχηματισμό ομοιοπολικού δεσμού.

Τα καρβοκατιόντα σχηματίζονται στα ενδιάμεσα στάδια του μηχανισμού των οργανικών αντιδράσεων με αποτέλεσμα να μη μπορούν να απομονωθούν. Εξάλλου όλες οι χημικές ουσίες που απομονώνονται είναι ηλεκτρικά ουδέτερες. Ένα σύνολο θετικών ή ένα σύνολο αρνητικών ιόντων, δε θα μπορούσε να αποτελέσει σταθερό σύστημα εξαιτίας των απωστικών δυνάμεων που θα ασκούνταν μεταξύ αυτών των ιόντων.

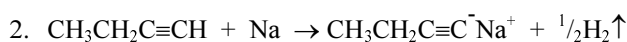
3. i) β ii) α
4. i) β
ii) Το Cl είναι ηλεκτραρνητικότερο του C. Έτσι ο δεσμός C - Cl είναι πολωμένος με το κοινό ζεύγος ηλεκτρονίων μετατοπισμένο προς το Cl. Εξαιτίας της ετερολυτικής σχάσης το ζεύγος αυτό μετακινείται στο Cl με αποτέλεσμα το άτομο του C να αποκτήσει φορτίο +1 και το άτομο του Cl φορτίο -1.

2^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

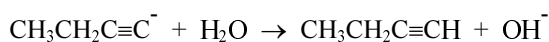
1. α) Αντιδράσεις προσθήκης δίνουν όλες οι οργανικές ενώσεις που έχουν στο μόριό τους διπλό ή τριπλό δεσμό π.χ. τα αλκένια ($\text{C}=\text{C}$), τα αλκίνια ($\text{C}\equiv\text{C}$), οι καρβονυλικές ενώσεις ($\text{C}=\text{O}$) κ.λπ. Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

β) Η κατηγορία στην οποία εντάσσεται μία οργανική αντίδραση εξαρτάται από το κριτήριο με βάση το οποίο γίνεται η ένταξη. Π.χ. η αντίδραση

$\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_3$, χαρακτηρίζεται ως αντίδραση προσθήκης αφού ο διπλός δεσμός μετατρέπεται σε απλό. Χαρακτηρίζεται όμως και ως αντίδραση αναγωγής αφού ο αριθμός οξείδωσης καθενός από τα άτομα του C μειώνεται από -2 σε -3.



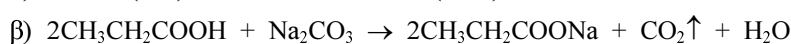
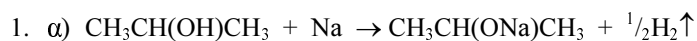
Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{C}^-$ είναι ισχυρή βάση διότι δέχεται εύκολα H^+ και μετατρέπεται στο συζυγές οξύ, όπως φαίνεται στην ακόλουθη χημική εξίσωση



3.

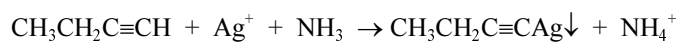
	CH_3COOH	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CH}$
Na	CH_3COONa	$\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$	$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{CNa}$
NaOH	CH_3COONa	X	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$	X
Na_2CO_3	CH_3COONa	X	X	X
NH_3	$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	X	X	X

3^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας



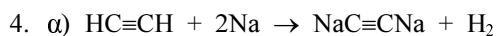
2. γ

3. α) Τα αλκίνια που αντιστοιχούν στο μοριακό τύπο C_4H_6 είναι το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ και το $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$. Απ' αυτά μόνο το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ αντιδρά με αμμωνιακό διάλυμα AgNO_3 , σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



Άρα η πρόταση είναι σωστή.

β) Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ δίνει H^+ και μετατρέπεται στη συζυγή του βάση $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$



β) Από τη χημική εξίσωση προκύπτει ότι 1mol $\text{HC}\equiv\text{CH}$ ελευθερώνει 1mol H_2 . Άρα τα 0,2mol $\text{HC}\equiv\text{CH}$ θα ελευθερώσουν 0,2mol H_2 ή $0,2 \cdot 22,4\text{L} = 4,48\text{L}$ σε STP.

4^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

- α) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3 + \text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 + \text{NaCl}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$

β) Η πρώτη αντίδραση χαρακτηρίζεται ως πυρηνόφιλη υποκατάσταση, ενώ η δεύτερη ως ομολυτική υποκατάσταση.

γ) Στην πρώτη αντίδραση το οργανικό ενδιάμεσο είναι το $\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}\text{HCH}_3$, ενώ στη δεύτερη είναι το $\text{CH}_3\overset{\circ}{\text{C}}\text{H}_2$

δ) Από την πρώτη αντίδραση παράγεται αιθανικός ισοπροπυλεστέρας και από τη δεύτερη χλωροαιθάνιο.
2. $[\text{CH}\equiv\text{C}^-]$, $[\text{Br}]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}]$, [1-βουτίνιο]
- α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NH}_4^+$

β) $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
4. Α - β Β - δ Γ - α Δ - ε Ε - γ

5^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

1. $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}]$, [ηλεκτρονιόφιλη προσθήκη], [ηλεκτρονιόφιλο], $[\text{H}-\text{Cl}]$, $[\pi]$, $[\text{CH}_3\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2]$, $[\text{Cl}^-]$, [θετικά], $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}]$, [7]
- α) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CN} + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{NH}_2$

β) $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CN} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH} + \text{NH}_4^+$
- α) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{CH}_3\text{MgCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OMgCl}$
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OMgCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + \text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}\downarrow$

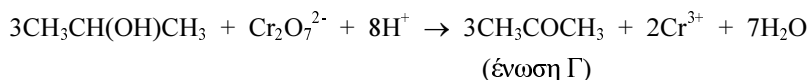
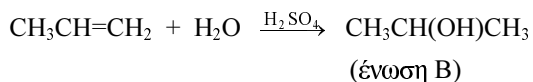
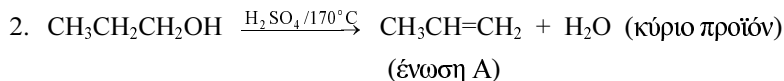
β) Η πρώτη αντίδραση είναι αντίδραση ανοικοδόμησης διότι σχηματίζεται δεσμός C - C με αποτέλεσμα να αυξάνονται τα άτομα του C της ανθρακικής αλυσίδας. Με κριτήριο το μηχανισμό της, η αντίδραση αυτή είναι πυρηνόφιλη προσθήκη, διότι ο π δεσμός του καρβονυλίου σχάζεται από το πυρηνόφιλο $^-:\text{CH}_3$.

6^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

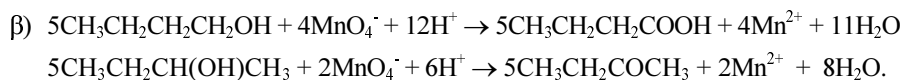
1. α) CH_3^+ , CH_3CH_2^+ , $\text{CH}_3\text{C}^+\text{HCH}_3$, $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$
β) Λόγω του +I επαγωγικού φαινομένου που εμφανίζουν τα αλκύλια, όσο πιο υποκατεστημένο είναι το θετικά φορτισμένο άτομο C του καρβοκατιόντος τόσο μικρότερο είναι το θετικό του φορτίο με αποτέλεσμα να είναι ενεργειακά σταθερότερο.
2. γ
3. α) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{HCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CN}$
β) Ηλεκτρονιόφιλη προσθήκη (ο π δεσμός σχάζεται από το ηλεκτρονιόφιλο H^+).
Πυρηνόφιλη προσθήκη (ο π δεσμός σχάζεται από το πυρηνόφιλο $^-:\text{CN}$)
4. α) Κατά την αντίδραση προσθήκης παράγεται μείγμα 2-χλωροβουτάνιου και 1-χλωροβουτάνιου.
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$
 $\chi \text{ mol}$ $\chi \text{ mol}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$
 $\psi \text{ mol}$ $\psi \text{ mol}$
Ισχύουν: $\chi + \psi = 0,5$ και $\chi \gg \psi$ (κανόνας Markovnikov) $\Rightarrow \chi < 0,5$.
Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.
β) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_3$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3 + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
από τη στοιχειομετρία των χημικών εξισώσεων προκύπτει ότι:
τα $^{a/28} \text{ mol CH}_2=\text{CH}_2$ απαιτούν για πλήρη αντίδραση $^{a/28} \text{ mol H}_2$, ενώ
τα $^{a/68} \text{ mol CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCH}_3$ απαιτούν για πλήρη αντίδραση $^{a/34} \text{ mol H}_2$.
Είναι $^{a/28} > ^{a/34}$, άρα η πρόταση είναι σωστή.

7^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας

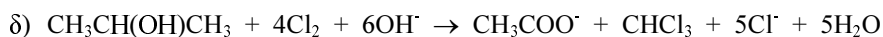
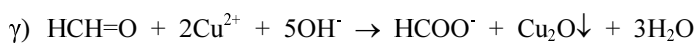
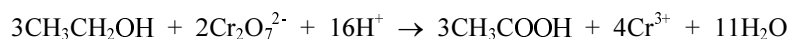
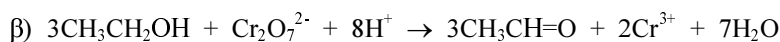
1. α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O} + 2\text{Cu}^{2+} + 5\text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{Cu}_2\text{O}\downarrow + 3\text{H}_2\text{O}$
β) CH_3COCH_3
 $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + 3\text{Cl}_2 + 4\text{OH}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CHCl}_3 + 3\text{Cl}^- + 3\text{H}_2\text{O}$



3. α) Οι δύο αλκοόλες είναι πρωτοταγείς ή δευτεροταγείς αφού αποχρωματίζουν το όξινο διάλυμα KMnO_4 . Εμφανίζουν ισομέρεια θέσης, συνεπώς είναι η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ και η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$.



8^ο παράδειγμα κριτηρίου αξιολόγησης σύντομης διάρκειας



2. i) δ

ii) β

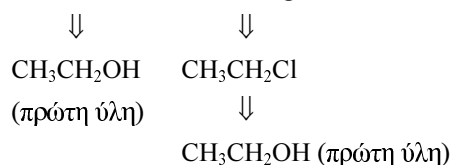
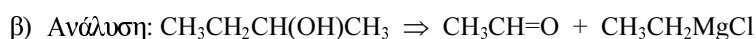
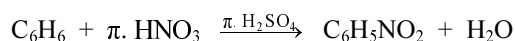
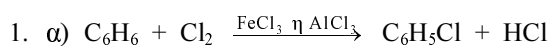
iii) Το τελικό διάλυμα περιέχει την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ που δεν οξειδώθηκε (η ποσότητα του KMnO_4 που προσθέσαμε είναι πολύ μικρή, συνεπώς δεν επαρκεί για να οξειδώσει πλήρως την αιθανόλη), το CH_3COOH που παράχθηκε από την οξείδωση και τον $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ που παράχθηκε από την αμφίδρομη αντίδραση του CH_3COOH με την $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

1^ο παράδειγμα επαναληπτικού κριτηρίου αξιολόγησης

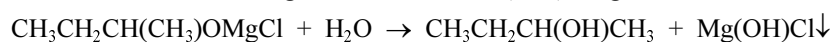
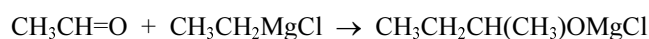
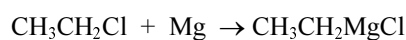
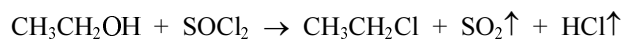
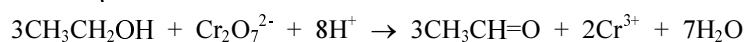
ΘΕΜΑ 1^ο

1. δ
2. α
3. β
4. $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3]$, $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, $\text{CHI}_3]$

ΘΕΜΑ 2^ο

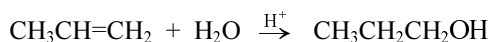
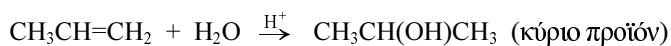


Σύνθεση:

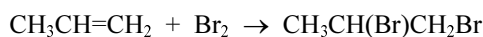


ΘΕΜΑ 3^ο

- α) Το διάλυμα Δ περιείχε τις οργανικές ενώσεις που παράχθηκαν από την προσθήκη H_2O στο προπένιο, δηλαδή $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$, σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:



- β) Το Br_2 αντιδρά με το προπένιο σύμφωνα με τη χημική εξίσωση



Αφού υπάρχει περίσσεια Br_2 αντέδρασε όλη η ποσότητα του $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ που διαβιβάσαμε στο διάλυμα. Άρα η αύξηση που παρατηρήθηκε στη μάζα του διαλύματος

είναι η μάζα του $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ που διαβιβάσαμε σ' αυτό και η οποία δε συγκρατήθηκε από το διάλυμα H_2SO_4 .

Συνολικά είχαμε $0,5\text{mol CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ή $0,5 \cdot 42 = 21\text{g}$.

Δε συγκρατήθηκαν από το διάλυμα H_2SO_4 τα $4,2\text{g}$.

Άρα:

από τα $21\text{g CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ συγκρατήθηκαν από το δ/μα H_2SO_4 τα $(21 - 4,1) = 16,8\text{g}$

από τα $100\text{g CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

χ:

$$\chi = 16,8 \cdot 100 / 21 = 80\text{g} \Rightarrow \text{αδαικιάόήθηκε το } 80\%.$$

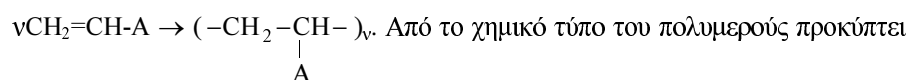
2^ο παράδειγμα επαναληπτικού κριτηρίου αξιολόγησης

ΘΕΜΑ 1^ο

- i) γ ii) β
- α
- ϵ
- A - γ B - δ Γ - α Δ - β E - ϵ

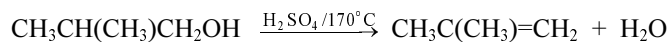
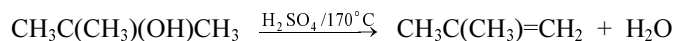
ΘΕΜΑ 2^ο

- α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{AgOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{AgCl} \downarrow$
β) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{H}^+} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
γ) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O} + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
- α) Τα μόρια των πολυμερών προσθήκης σχηματίζονται με αντιδράσεις προσθήκης μεταξύ των μορίων του μονομερούς, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



ότι $\text{ΣΜΜ}_{\text{πολυμερούς}} = n \cdot \text{ΣΜΜ}_{\text{μονομερούς}}$. Άρα η πρόταση είναι σωστή.

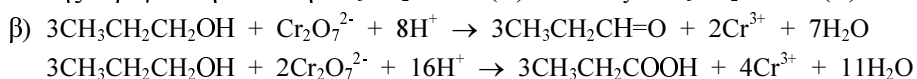
- β) Οι δύο αλκοόλες αφυδατώνονται σύμφωνα με τις χημικές εξισώσεις:



Παρατηρούμε ότι και από τις δύο αντιδράσεις παράγεται το ίδιο αλκένιο. Άρα η πρόταση είναι λανθασμένη.

ΘΕΜΑ 3^ο

α) Από την οξείδωση της αλκοόλης προέκυψε μείγμα αλδεΐδης Α και οξέος Β. Άρα η αλκοόλη είναι πρωτοταγής με συντακτικό τύπο $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$. Από την οξείδωσή της παράγεται η αλδεΐδη $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ (Α) και το οξύ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ (Β).



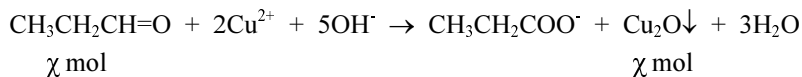
γ) Από τη στοιχειομετρία των παραπάνω χημικών εξισώσεων προκύπτει ότι:

χ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ έδωσαν χ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{O}$ (Α)

και ψ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ έδωσαν ψ mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ (Β).

Αφού το μείγμα των οργανικών ενώσεων που απομονώθηκε περιείχε μόνο την αλδεΐδη και το οξύ, συμπεραίνουμε ότι οξειδώθηκε όλη η ποσότητα της αλκοόλης και ότι $m_A + m_B = 30,6\text{g} \Rightarrow 58\chi + 74\psi = 30,6$ (1)

Με το φελίγγειο υγρό αντιδρά μόνο η αλδεΐδη, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



παράχθηκαν 0,4mol $\text{Cu}_2\text{O} \Rightarrow x = 0,4$ (2)

$$(1) \Rightarrow 0,4 \cdot 58 + 74\psi = 30,6 \Rightarrow \psi = 0,1.$$

Άρα συνολικά οξειδώθηκαν $\chi + \psi = 0,4 + 0,1 = 0,5\text{mol}$ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.