

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ 32^{ου} ΠΜΔΧ 2018

ΠΟΛΛΑΠΛΕΣ ΕΠΙΛΟΓΕΣ	1 ^η ΑΣΚΗΣΗ	2 ^η ΑΣΚΗΣΗ
1. Β	1.1. Β	2.1. Β
2. Α	1.2. Γ	2.2. Β
3. Β	1.3. Α	2.3. Β
4. Α	1.4. Α	2.4. Α
5. Α	1.5. Α	
6. Δ	1.6. Β	
7. Α	1.7. Β	
8. Δ		
9. Α		
10. Γ		
11. Α		
12. Α		
13. Α		
14. Δ		
15. Β		
16. Β		
17. Γ		
18. Γ		
19. Γ		
20. Α		
21. Β		
22. Γ		
23. Α		
24. Δ		
25. Γ		
26. Β		
27. Α	Προσοχή: Η ερώτηση αναφέρεται στον μέγιστο δυνατό αριθμό ηλεκτρονίων και όχι σε στοιχείο που έχει ταυτοποιηθεί	
28. Α		
29. Β		
30. Δ		
31. Α		
32. Α		
33. Γ		
34. Α		
35. Γ		
36. Α		
37. Α		
38. Γ		
39. Δ		
40. Β		

ΦΥΛΛΟ ΑΠΑΝΤΗΣΕΩΝ Γ' Λυκείου 17-3-2018

1^ο ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΠΟΛΛΑΠΛΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

- | | | | | | | | |
|----|--|----|--|----|--|----|--|
| 1 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 11 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 21 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 31 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 12 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 22 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 32 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 3 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 13 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 23 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 33 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 14 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ | 24 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ | 34 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 5 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 15 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 25 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 35 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 6 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ | 16 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 26 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 36 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 7 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 17 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 27 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 37 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 8 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ | 18 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 28 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 38 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 9 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 19 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 29 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 39 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ |
| 10 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 20 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 30 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input checked="" type="radio"/> Δ | 40 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |

2

2^ο ΜΕΡΟΣ - ΓΙΑ ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ ΣΤΙΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΑΣΚΗΣΗ 1

ΑΣΚΗΣΗ 2

- | | | | | | | | |
|---|--|---|--|---|--|---|---|
| 1 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 5 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 1 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 5 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 2 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input checked="" type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 6 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 2 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 6 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 7 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 3 | <input type="radio"/> Α <input checked="" type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | | |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 8 | <input type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | 4 | <input checked="" type="radio"/> Α <input type="radio"/> Β <input type="radio"/> Γ <input type="radio"/> Δ | | |

Χώρος μόνο για βαθμολογητές Γ' Λυκείου 32ου ΠΜΔΧ

Όνοματεπώνυμο Βαθμολογητή	
Μέρος 1 ^ο	Πλήθος σωστών απαντήσεων:
	Βαθμός:
Μέρος 2 ^ο	Πλήθος σωστών απαντήσεων:
	Βαθμός:
Τελικός Βαθμός	

ΑΣΚΗΣΗ 1^η

14,8 g μιας κορεσμένης αλειφατικής μονοσθενούς αλκοόλης Α αντιδρούν με Cl₂ παρουσία περίσσειας NaOH και παράγονται οι οργανικές ενώσεις Β και Γ. Το διάλυμα που σχηματίζεται θερμαίνεται, οπότε διαχωρίζονται σε κατάλληλη συσκευή όγκου 1 L, ατμοί μιας ουσίας Β η οποία έχει αναισθητικές ιδιότητες και ασκεί πίεση 6,56 atm στους 127 °C.

Με παρατεταμένη θέρμανση του διαλύματος σε σχετικά χαμηλή θερμοκρασία μέχρι πλήρους εξάτμισης του διαλύτη, αλλά χωρίς να αντιδράσουν οι διαλυμένες ουσίες, απομένει στερεό υπόλειμμα μάζας 81,7 g.

1.1. Η αντίδραση της Α με το οξύ που έχει την ίδια σχετική μοριακή μάζα με την Α παράγει:

- Α. προπυλοισοβουτυλοαιθέρα Β. προπανικό δευτεροταγή βουτυλεστέρα
Γ. αιθανικό προπυλεστέρα Δ. προπανικό βουτυλεστέρα

1.2. Ο αριθμός των σ και π δεσμών που υπάρχουν στο ανιόν της ένωσης Γ είναι:

- Α. 9 σ και 2 π Β. 10 σ και 1 π Γ. 9 σ και 1 π Δ. 6 σ και 1 π

1.3. Η ποσότητα της ουσίας Β του ερωτήματος 1.1 εισάγεται σε δοχείο όγκου 4 L με ισομοριακή ποσότητα H₂ στους 127 °C και πραγματοποιείται η αντίδραση: $\alpha B(g) + \beta H_2(g) \rightleftharpoons \gamma CH_4(g) + \delta Cl_2(g)$.

Από τις ακόλουθες προτάσεις που την αφορούν, ορθή είναι:

- Α. οι σωστοί στοιχειομετρικοί συντελεστές είναι 2-3-2-3 και ο C της Β ανάγεται
Β. οι σωστοί στοιχειομετρικοί συντελεστές είναι 2-3-2-3 και η Β είναι το αναγωγικό
Γ. οι σωστοί στοιχειομετρικοί συντελεστές είναι 2-2-2-3 και η Β είναι το οξειδωτικό
Δ. οι σωστοί στοιχειομετρικοί συντελεστές είναι 2-3-2-3 και είναι μεταθετική

1.4. Η μέση ταχύτητα αποκατάστασης της ισορροπίας του ερωτήματος 1.3 μετρήθηκε ίση με $1,33 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$ και ο χρόνος αποκατάστασης της ισορροπίας είναι ίσος με 5 min. Η απόδοση της αντίδρασης στους 127 °C είναι ίση με:

- Α. 24 % Β. 16 % Γ. 12 % Δ. 8 %

3 1.5. Η σταθερά K_c της ισορροπίας σε υψηλότερη θερμοκρασία από τους 127 °C βρέθηκε ίση με $4,25 \cdot 10^{-3}$, επομένως για την αμφίδρομη αντίδραση ισχύει ότι:

- Α. ΔH>0 Β. ΔH<0 Γ. ΔH=0 Δ. δεν μπορεί να εκτιμηθεί αν ΔH>0 ή<0

1.6. Το 1/10 της μάζας του στερεού υπολείμματος που είχε σχηματιστεί συλλέγεται και διαλύεται σε μικρή ποσότητα νερού σε ογκομετρική φιάλη των 100 mL και το διάλυμα συμπληρώνεται με νερό μέχρι την χαραγή. Από το αραιωμένο διάλυμα Δ₁ μεταφέρονται σε κωνική φιάλη 10 mL και ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα Δ₂ HCl 0,3 M, παρουσία δείκτη πορτοκαλί του μεθυλίου που έχει pK_{HΔ}=3,7.

Τη στιγμή της μεταβολής του χρώματος του δείκτη έχουν καταναλωθεί 10 mL Δ₂ και το διάλυμα Δ₃ που έχει σχηματιστεί έχει στους 25 °C τιμή pH ίση με 3,0. Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του συζυγούς ηλεκτρολύτη της ουσίας Γ είναι ίση με (1)...και το διάλυμα Δ₁ έχει στους 25 °C τιμή pH ίση με ..(2)..

- Α. 10⁻⁹ - 9,15 Β. 10⁻⁵ - 13,00 Γ. 10⁻⁵ - 13,30 Δ. 6,7·10⁻⁶ - 8,85

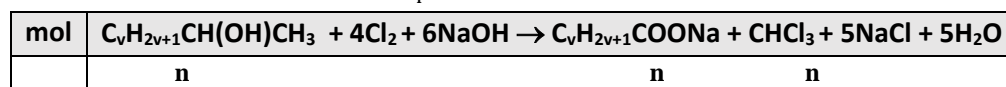
1.7. Τι στιγμή που έχουν προστεθεί 3,33 mL διαλύματος Δ₂ το pH του ογκομετρούμενου διαλύματος είναι ίσο με:

- Α. 2,90 Β. 9,10 Γ. 8,90 Δ. 7,00

ΛΥΣΗ

1.1.

$$A: C_n H_{2n+1} CH(OH)CH_3 \text{ και } n = \frac{m}{M_r} = \frac{14,8}{14n+46} \quad (1)$$



$$H B: CHCl_3, \text{ και } n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = 0,2 \text{ mol} \quad (2)$$

Από (1) - (2): $14n+46=74$, $n=2$, A: CH₃CH₂CH(OH)CH₃ και το οξύ που έχει ίδιο M_r=74 είναι το CH₃CH₂COOH, οπότε ο εστέρας είναι ο CH₃CH₂COOCH(CH₃)CH₂CH₃

Παράγεται προπανικός δευτεροταγής βουτυλεστέρας

Σωστή απάντηση (B)

ΜΟΝΑΔΕΣ:3

1.2. 9 σ και 1 π. Σωστή απάντηση (Γ)

ΜΟΝΑΔΕΣ:1

1.3. $2\text{CHCl}_3 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2$

Ο αριθμός οξειδωσης του C στην ένωση CHCl_3 είναι ίσος με +2 ενώ στην ένωση CH_4 είναι ίσος με -4. Επειδή ελαττώνεται παθαίνει αναγωγή .

Σωστή απάντηση (A)

mol	$2\text{CHCl}_3 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{CH}_4 + 3\text{Cl}_2$			
αρχ	0,2	0,2		
α/π	-χ	-3χ/2	χ	3χ/2
ισορ	0,2-χ	0,2-3χ/2	χ	3χ/2

ΜΟΝΑΔΕΣ:1

1.4. (A) $u = \frac{u_{\text{CH}_4}}{2}$ και $\chi = 3,2 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
 $\alpha = \alpha_{\text{H}_2} = 100 \cdot 3\chi / 0,4 = 24 \%$

ΜΟΝΑΔΕΣ:3

1.5. (A)

4

Στους 127 °C: $K_c = \frac{[\text{CH}_4]^2 \cdot [\text{Cl}_2]^3}{[\text{CHCl}_3]^2 \cdot [\text{H}_2]^3} = 1,1 \cdot 10^{-3} < K'_c$, επομένως η αντίδραση είναι ενδόθερμη. Επομένως: $\Delta H > 0$.

ΜΟΝΑΔΕΣ:2

1.6. (B)

Το στερεό υπόλειμμα αποτελείται από 0,20 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, περίσσεια NaOH και 1,00 mol NaCl. Στο 1/10 του διαλύματος θα περιέχονται 0,02 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, και 0,10 mol NaCl και n mol NaOH και η μάζα θα είναι ίση με 8,17 g.

$$m = 0,02 \cdot 96 + 40 \cdot n + 0,10 \cdot 58,5 = 8,17 \text{ g} \quad \text{και} \quad n = 0,01 \text{ mol NaOH}$$

Τα άλατα δίστανται πλήρως, αλλά τα ιόντα Na^+ και Cl^- δεν αντιδρούν με το νερό. Τα 10 mL διαλύματος ογκομετρούνται με ισχυρό HCl και την στιγμή της μεταβολής του χρώματος του δείκτη, δηλαδή στο ισοδύναμο σημείο έχουν καταναλωθεί: $n_{\text{HCl}} = 0,003 \text{ mol}$. Το τελικό διάλυμα είναι όξινο με $\text{pH} = 3$ και οι βάσεις έχουν αντιδράσει πλήρως.

mol	$\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$		
αρχ	0,001	0,003	0,002	0,002	
α/π	-0,001	-0,001	-0,002	-0,002	0,002

Μετά την αντίδραση: $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}] = n/V_{\text{τελ}} = 0,002/0,02 = 0,10 \text{ M}$

M	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$		
I/I	0,10-χ	χ	χ

$$K_a = x^2 / 0,10 = 10^{-5}$$

Στο Δ_1 : $[\text{NaOH}] = 0,001/0,01 = 0,10 \text{ M}$ και $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-] = 0,20 \text{ M}$

M	$\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{OH}^-$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{OH}^-$
αρχ	0, 10	0,20
α/π	-0,10 0,10 0,10	-χ χ χ

Το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-$ είναι η συζυγής βάση του $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ με $K_b=10^{-9}$

$K_b=10^{-9}=0,10 \cdot \chi/0,2$, οπότε $\chi=2 \cdot 10^{-9} \text{ M}$, δηλαδή αμελητέο και **pH=13**.

ΜΟΝΑΔΕΣ:6

1.7. (B)

Την στιγμή που έχουν προστεθεί $n_{\text{HCl}}=0,001 \text{ mol}$, έχει αντιδράσει πλήρως το NaOH και στο διάλυμα έχει απομείνει $[\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^-]=0,002/0,0133=0,15 \text{ M}$

M	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{OH}^-$
αρχ	0,15
α/π	-χ χ χ

$K_b=10^{-9}=\chi^2/0,15$ και $\chi=1,22 \cdot 10^{-5} \text{ M}$

Επομένως: **pH=9,10**

ΜΟΝΑΔΕΣ: 4

ΑΣΚΗΣΗ 2^η

Η ογκομέτρηση ή τιτλοδότηση είναι μια από τις πιο σημαντικές τεχνικές ποσοτικού προσδιορισμού μιας ουσίας. Η χημική αντίδραση στην οποία στηρίζεται η ογκομέτρηση πρέπει να είναι πρακτικά μονόδρομη, γρήγορη και να υπάρχει τρόπος προσδιορισμού του ισοδύναμου σημείου. Εκτός από τις ογκομετρήσεις εξουδετέρωσης και ανάλογα με το είδος της αντίδρασης που πραγματοποιείται, έχουμε ογκομετρήσεις οξειδοαναγωγικές, καταβύθισης ιζήματος και συμπλοκοποίησης.

Μια υπηρεσία ελέγχου τροφίμων εξέτασε δισκία σιδήρου (συμπλήρωμα διατροφής) για να διαπιστώσει αν η σωστή ποσότητα σιδήρου αναγράφεται στην ετικέτα του μπουκαλιού.



Η ετικέτα του μπουκαλιού με τα προς εξέταση δισκία αναγράφει: "Σίδηρος 14 mg/δισκίο".

Η ποσότητα του σιδήρου σε κάθε δισκίο (κυρίως ως ιόντα Fe^{2+}) προσδιορίστηκε μέσω τιτλοδότησης με ερυθροϊώδες όξινο διάλυμα KMnO_4 συγκέντρωσης $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ M}$. Η προχοΐδα που χρησιμοποιήθηκε έχει χωρητικότητα 50,0 mL. Δέκα (10) δισκία διαλύονται σε μικρή ποσότητα

νερού σε ογκομετρική φιάλη των 250,0 mL και το διάλυμα συμπληρώνεται με νερό μέχρι την χαραγή. Από το διάλυμα που σχηματίστηκε μεταφέρονται σε δύο (2) κωνικές φιάλες από 25,0 mL και πραγματοποιούνται 2 ογκομετρήσεις με το πρότυπο διάλυμα.

2.1. Η αντίδραση (σε ιοντική μορφή) που έλαβε χώρα κατά την τιτλοδότηση, δίνεται από τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση: $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + \text{Fe}^{2+} (\text{aq}) + \text{H}^+ (\text{aq}) \rightarrow \text{Mn}^{2+} (\text{aq}) + \text{Fe}^{3+} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\ell)$

Το άθροισμα των ακέραιων συντελεστών (για όλες τις ουσίες) της παραπάνω χημικής εξίσωσης είναι ίσο με:

A. 15 B. 24 Γ. 7 Δ. 22

2.2. Για τον προσδιορισμό της ποσότητας του σιδήρου, έγιναν δύο ογκομετρήσεις με αποτελέσματα που δίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	1 ^η Ογκομέτρηση	2 ^η Ογκομέτρηση
Αρχική ένδειξη προχοΐδας (mL)	9,70	29,00
Τελική ένδειξη προχοΐδας (mL)	29,00	48,10

Λαμβάνοντας υπόψη το μέσο όρο του προστιθέμενου όγκου, βρέθηκε ότι η υπολογιζόμενη ποσότητα του σιδήρου ανά δισκίο σε σχέση με αυτή που αναγράφεται στην ετικέτα, είναι ... (1).... και αν το αποδεκτό όριο σφάλματος είναι 3,6 % η μέτρηση έχει (2)....:

A. 10,0 mg - σημαντικό σφάλμα

B. 10,8 mg - σημαντικό σφάλμα

Γ. 14,0 mg - σφάλμα εντός του αποδεκτού ορίου

Δ. 14,4 mg - απόλυτη ακρίβεια

2.3. Η ασπιρίνη χρησιμοποιείται ως αντιπυρετικό και αναλγητικό φάρμακο και περιέχει ως δραστικό συστατικό της, την ένωση ακετυλοσαλικυλικό οξύ ($C_9H_8O_4$) η οποία είναι ένα ασθενές μονοπρωτικό οξύ, καθώς και αδρανείς ενώσεις. 0,758 g σκόνη ασπιρίνης διαλύονται πλήρως σε νερό και προστίθενται σταγόνες δείκτη μπλε της βρωμοθυμόλης. Το διάλυμα αυτό, ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα $Ba(OH)_2$ συγκέντρωσης 0,04 M. Όταν έχουν προστεθεί 25 mL πρότυπου διαλύματος ή συγκέντρωση της όξινης μορφής του δείκτη βρέθηκε 3000 φορές μεγαλύτερη από την βασική μορφή του δείκτη. Μετά από την προσθήκη ακόμη 12,5 mL πρότυπου διαλύματος η συγκέντρωση της όξινης μορφής του δείκτη βρέθηκε 1000 φορές μεγαλύτερη από την συγκέντρωση της βασικής μορφής του δείκτη.

Η % w/w περιεκτικότητα σε ακετυλοσαλικυλικό οξύ στη σκόνη ασπιρίνης και η σταθερά K_a του ακετυλοσαλικυλικού οξέος είναι αντίστοιχα:

A. 100 % - $3 \cdot 10^{-4}$ **B.** 95 % - $3 \cdot 10^{-4}$ **Γ.** 90 % - $9 \cdot 10^{-4}$ **Δ.** 98 % - $3 \cdot 10^{-5}$

2.4. 6 δισκία ασπιρίνης (0,6 g το κάθε δισκίο) διαλύονται πλήρως σε νερό και προστίθενται σταγόνες από τους δείκτες μπλε της βρωμοθυμόλης, φαινολοφθαλεΐνης και ερυθρό του μεθυλίου οπότε προκύπτουν 750 mL διαλύματος Y_2 . Η ποσότητα NaOH σε mol που πρέπει να προστεθεί στο Y_2 ώστε το τελικό διάλυμα Y_3 που θα προκύψει να έχει κίτρινο χρώμα είναι:

A. από 0,0184 έως 0,0189 **B.** μεγαλύτερη από 0,0189 **Γ.** μικρότερη από 0,0184 **Δ.** 0,0189

Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα είναι στους 25°C όπου $K_w = 10^{-14}$. Για τους δείκτες:

Ερυθρό του μεθυλίου $K_a = 10^{-4}$ (κόκκινο – κίτρινο)

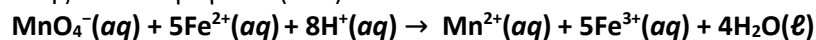
Μπλε της βρωμοθυμόλης $K_a = 10^{-7}$ (κίτρινο – μπλε)

Φαινολοφθαλεΐνη $K_a = 10^{-9}$ (άχρωμο – κόκκινο)

6

ΛΥΣΗ

2.1. Έχουμε οξειδοαναγωγική αντίδραση όπου μεταβολή Α.Ο. Mn = 2 - 7 = -5 και μεταβολή Α.Ο. Fe = 3 - 2 = +1. Οι στοιχειομετρικοί συντελεστές προκύπτουν με τέτοιο τρόπο ώστε η συνολική μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του οξειδωτικού (MnO_4^-) να είναι ίση με τη συνολική μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του αναγωγικού (Fe^{2+}).



Άθροισμα συντελεστών = 1+5+8+1+5+4 = 24

Άρα σωστή απάντηση είναι η **(B)**

ΜΟΝΑΔΕΣ:2

2.2. Ο όγκος του πρότυπου διαλύματος που καταναλώθηκε προκύπτει με αφαίρεση των ενδείξεων της προχοΐδας.

$V_1 = 29,00 - 9,70 = 19,30$ mL και $V_2 = 48,10 - 29,00 = 19,10$ mL

Μέσος όρος όγκου: $V_\mu = \frac{V_1 + V_2}{2} = 19,20$ mL

$n_{KMnO_4} = c \cdot V_\mu = 2,00 \cdot 10^{-3} \cdot 19,20 \cdot 10^{-3} = 38,4 \cdot 10^{-6}$ mol

$n_{Fe^{2+}} = 5 \cdot n_{KMnO_4} = 5 \cdot 38,4 \cdot 10^{-6} = 1,92 \cdot 10^{-4}$ mol = 0,192 mmol

$m_{Fe^{2+}} = n \cdot A_r = 0,192 \cdot 56 = 10,8$ mg

Η παραπάνω ποσότητα του σιδήρου περιέχεται στο διάλυμα που ογκομετρήθηκε, δηλαδή σε όγκο 25 mL. Για την παρασκευή 250 mL του διαλύματος χρησιμοποιήθηκαν 10 δισκία. Οπότε, 25 mL του διαλύματος αντιστοιχούν σε 1 δισκίο στο οποίο βρέθηκε ότι περιέχει 10,8 mg σιδήρου.

Για σφάλμα 3,6 % έχουμε: $14 \cdot 3,6/100 = 0,5$ mg.

Η διαφορά της τιμής που βρήκαμε (10,8 mg) από την τιμή που αναγράφεται στην ετικέτα (14 mg) υπερβαίνει την τιμή των 0,5 mg.

Άρα σωστή απάντηση είναι η **(B)**

2.3.

$$K_a(\text{H}\Delta) = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \rightarrow \frac{K_a(\text{H}\Delta)}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{\Delta^-}{[\text{H}\Delta]} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \cdot 3 \cdot 10^{-3} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 3 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = c \cdot V = 0,04 \cdot 0,025 = 10^{-3} \text{ mol}$$

Για να έχουμε όξινο pH πρέπει να περισσεύει HA καθώς το δ/μα του άλατος BaA₂ έχει βασικό pH. Έστω ότι αρχικά έχουμε n mol HA.

mol	2HA + Ba(OH) ₂ → BaA ₂ + 2H ₂ O		
αρχ	n	10^{-3}	
α/π	$-2 \cdot 10^{-3}$	10^{-3}	10^{-3}
τελ	$n - 2 \cdot 10^{-3}$	---	10^{-3}

Για το τελικό δ/μα ισχύει

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{Cοξί}]}{[\text{Cβασ}]} \rightarrow 3 \cdot 10^{-4} = K_a \cdot \frac{n - 2 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 10^{-3}} \quad (1)$$

$$K_a = \frac{[\Delta^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{H}\Delta]} \Rightarrow \frac{K_a \text{H}\Delta}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{\Delta^-}{[\text{H}\Delta]} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \cdot 10^{-3} \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-4} \text{ M}$$

Το διάλυμα που προκύπτει παραμένει όξινο. Δηλαδή περισσεύει HA.

$$n_{\text{Ba}(\text{OH})_2} = c \cdot V = 0,04 \cdot 0,0375 = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

mol	2HA + Ba(OH) ₂ → BaA ₂ + 2H ₂ O		
αρχ	n	$1,5 \cdot 10^{-3}$	
α/π	$-3 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$	$1,5 \cdot 10^{-3}$
τελ	$n - 3 \cdot 10^{-3}$	---	$1,5 \cdot 10^{-3}$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \cdot \frac{[\text{Cοξί}]}{[\text{Cβασ}]} \rightarrow 10^{-4} = K_a \cdot \frac{n - 3 \cdot 10^{-3}}{3 \cdot 10^{-3}} \quad (2)$$

Από (1), (2) προκύπτει: $K_a = 3 \cdot 10^{-4}$ και $n = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$

$$m_{(\text{HA})} = n \cdot M_r = 4 \cdot 10^{-3} \cdot 180 = 0,72 \text{ g}$$

Στα 0,758 g σκόνης ασπιρίνης περιέχονται 0,72 g HA οπότε η περιεκτικότητα είναι 95 % w/w.

Άρα σωστή απάντηση είναι η **(B)**

2.4.

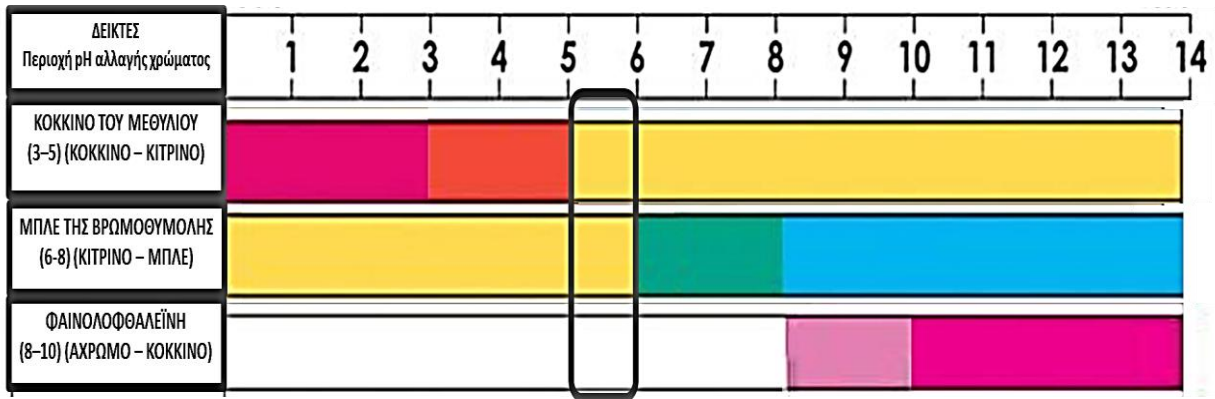
$$\text{Τα } 6 \text{ δισκία ασπιρίνης είναι } 6 \cdot 0,6 = 3,6 \text{ g ή } 3,6 \cdot 0,95 = 3,42 \text{ g ή } n = \frac{m}{M_r} = \frac{3,42}{180} = 0,019 \text{ mol}$$

Το καθαρά κίτρινο χρώμα είναι μεταξύ των τιμών pH (5-6) καθώς σε αυτή την περιοχή pH οι δείκτες προσδίδουν στο διάλυμα τα εξής χρώματα:

Κόκκινο του μεθυλίου: κίτρινο

Μπλε της βρωμοθυμόλης: κίτρινο

Φαινολοφθαλεΐνη: άχρωμο



Για να προκύψει όξινο διάλυμα ($5 < \text{pH} < 6$) μετά την αντίδραση, θα πρέπει μαζί με το NaA που παράγεται να περισεύει και HA. Συνεπώς, αντιδρά όλη η ποσότητα του NaOH.

mol	HA + NaOH → NaA + H ₂ O		
αρχ	0,019	κ	
α/π	-κ	-κ	κ
τελ	0,019-κ	---	κ

Από το Ρ.Δ (HA/NaA) που προκύπτει θεωρώντας κ mol NaOH με 0,019 mol HA με

$$\kappa < 0,019 \text{ καταλήγουμε } 10^{-6} < 3 \cdot 10^{-4} \cdot (0,019 - \kappa) / \kappa < 10^{-5} \Rightarrow 0,0184 < \kappa < 0,0189$$

Άρα σωστή απάντηση είναι η **(A)**