

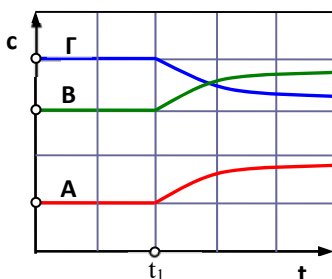
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (1)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $A(g) + B(g) \rightleftharpoons x\Gamma(g)$, $\Delta H < 0$, όπου x ο συντελεστής του σώματος $\Gamma(g)$. Τη χρονική στιγμή t_1 μεταβάλλεται ένας από τους συντελεστές της ισορροπίας και οι καμπύλες της αντίδρασης εμφανίζονται στο διάγραμμα που ακολουθεί.



Μονάδες 5

Ποια η τιμή του συντελεστή x και ποια από τις παρακάτω ενέργειες θα μπορούσε να προκαλέσει τις αλλαγές των συγκεντρώσεων που περιγράφονται στο διάγραμμα;

A) $x = 1$, μείωση του όγκου του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία

B) $x = 1$, αύξηση της θερμοκρασίας

Γ) $x = 2$, αύξηση προσθήκη ορισμένης ποσότητας αερίου B, με σταθερό τον όγκο του δοχείου και σε σταθερή θερμοκρασία

Δ) $x = 2$, αύξηση προσθήκη ορισμένης ποσότητας αερίου A, με σταθερό τον όγκο του δοχείου και σε σταθερή θερμοκρασία

A2. Ποιοι κβαντικοί αριθμοί αντιστοιχούν στην υποστιβάδα που συμπληρώνεται από το άτομο του ${}_{21}\text{Sc}$ μέχρι το άτομο του ${}_{30}\text{Zn}$;

A) $n = 4$, $\ell = 2$

B) $n = 4$, $\ell = 1$

Γ) $n = 3$, $\ell = 1$

Δ) $n = 3$, $\ell = 2$

Μονάδες 5

A3. Αν τα στοιχεία, ${}^6\text{C}$, ${}^8\text{O}$, ${}^9\text{F}$ και ${}_{11}\text{Na}$ ταξινομηθούν κατά σειρά **αυξανόμενης** τιμής της ενέργειας πρώτου ιοντισμού τότε η σειρά αυτή θα είναι:

A) Na, F, O, C

B) Na, C, O, F

Γ) Na, O, F, C

Δ) Na, C, F, O

Μονάδες 5

A4. Ο όξινος χαρακτήρας της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ μπορεί να διαπιστωθεί με:

A) την επίδραση Na (ελευθέρωση αερίου H_2)

B) την επίδραση I_2/NaOH (σχηματισμός κίτρινου ιζήματος)

Γ) την επίδραση Na_2CO_3 ή NaHCO_3 (ελευθέρωση αερίου CO_2)

Δ) όλα τα παραπάνω

Μονάδες 5

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

α) Για την μείωση της ταχύτητας ανεπιθύμητων αντιδράσεων που οδηγούν στην αλλοίωση των τροφίμων τα βάζουμε στο ψυγείο ή τον καταψύκτη.

β) Στην ένωση Na_2O_2 (υπεροξειδίου του νατρίου) ο αριθμός οξείδωσης του νατρίου είναι +2 και του οξυγόνου είναι -2.

γ) Η συζυγής βάση της NH_3 είναι το ιόν NH_2^- .

δ) Για το άτομο ${}^2\text{He}$ η δομή $1s^1 2s^1$ είναι αδύνατη.

ε) Η επίδραση $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$ σε κυανυδρίνες οδηγεί στο σχηματισμό α-υδροξυοξέων.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. α) Να αναφέρετε απλά τις 3 αρχές της ηλεκτρονιακής δόμησης (aufbau).

Μονάδες 3

β) Ένα υδατικό διάλυμα (Δ) περιέχει NH_3 σε συγκέντρωση c_1 και CH_3NH_2 σε συγκέντρωση $c_2 > c_1$. Στο διάλυμα αυτό η NH_3 παρουσιάζει βαθμό ιοντισμού α_1 και η CH_3NH_2 βαθμό ιοντισμού $\alpha_2 > \alpha_1$. Με βάση τα δεδομένα αυτά προβλέπουμε ότι:

A) Η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση από την NH_3 και στο διάλυμα (Δ) ισχύει: $[\text{NH}_4^+] < [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$

B) Η NH_3 είναι ισχυρότερη βάση από την CH_3NH_2 και στο διάλυμα (Δ) ισχύει: $[\text{NH}_4^+] > [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$

Γ) Η CH_3NH_2 είναι ισχυρότερη βάση από την NH_3 και στο διάλυμα (Δ) ισχύει: $[\text{NH}_4^+] > [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$

Δ) Η NH_3 είναι ισχυρότερη βάση από την CH_3NH_2 και στο διάλυμα (Δ) ισχύει: $[\text{NH}_4^+] = [\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με τη θεώρηση των κατάλληλων προσεγγίσεων.

Μονάδες 2 + 4

B2. Σε 3 όμοιες φιάλες (Φ1, Φ2, Φ3) περιέχονται οι ίδιες αρχικές ποσότητες $\text{SO}_2(\text{g})$ και $\text{O}_2(\text{g})$. Στη φιάλη Φ1 αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H < 0$, σε θερμοκρασία T_1 . Στη φιάλη Φ2 αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία σε θερμοκρασία $T_2 > T_1$. Στη φιάλη Φ3 προστίθεται $\text{V}_2\text{O}_5(\text{s})$ ως καταλύτης και στη συνέχεια αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία σε θερμοκρασία T_2 . Ο χρόνος για την αποκατάσταση της ισορροπίας και η ποσότητα του $\text{SO}_3(\text{g})$ στην ισορροπία εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Φιάλες	Χρόνος αποκατάστασης της ΧΙ	Ποσότητα SO_3 στη ΧΙ
Φ1	t_1	x mol
Φ2	t_2	y mol
Φ3	t_3	ω mol

α) Να αναφέρετε αν η κατάλυση είναι ομογενής ή ετερογενής (φιάλη Φ3).

β) Να συγκρίνετε:

i. Τους χρόνους t_1 , t_2 και t_3 μεταξύ τους.

ii. Τις ποσότητες x, y και ω μεταξύ τους.

iii. Τις τιμές της σταθεράς K_c της ισορροπίας στις 3 φιάλες.

Δεν απαιτούνται αιτιολογήσεις.

Μονάδες 8

B3. Θεωρείστε τα μόρια $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ (1,3-βουταδιένιο) και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH}$ (1-βουτίνιο).

α) i. Πόσοι σ και πόσοι π δεσμοί υπάρχουν στα δύο αυτά μόρια; ii. Σε ποιο από τα δύο μόρια όλοι οι σ δεσμοί μεταξύ των ατόμων άνθρακα εξηγούνται με επικαλύψεις υβριδικών τροχιακών του ίδιου τύπου; Δεν απαιτούνται αιτιολογήσεις.

iii. Να γράψετε τους αριθμούς οξείδωσης όλων των ατόμων C στην ένωση 1-βουτίνιο.

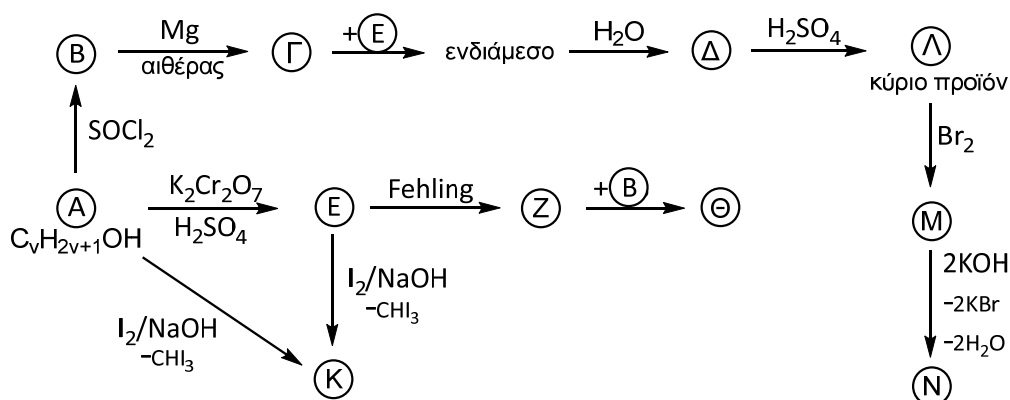
β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση μιας αντίδρασης που παράγει ίζημα και με την οποία μπορεί να γίνει διάκριση μεταξύ των δύο αυτών οργανικών ενώσεων.

γ) Ποια από τις δύο ενώσεις πολυμερίζεται προς Buna (είδος τεχνητού καουτσούκ); Να γράψετε τη χημική εξίσωση του πολυμερισμού.

Μονάδες 8

Θέμα Γ

Γ1. Δίνεται το διάγραμμα των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί:



α) Να προσδιοριστούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K, Λ, M και N.

Μονάδες 11

β) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις για τις μετατροπές, i. της A στην B και ii. της E στην Z.

Μονάδες 3 + 3

Γ2. Κράμα Ag και Zn έχει μάζα 3,89 g. Όλη η ποσότητα του κράματος κατεργάζεται με διάλυμα HCl, οπότε αντιδρά πλήρως ο Zn, σύμφωνα με την εξίσωση, $\text{Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ (1), ενώ ο Ag **δεν** αντιδρά. Από την αντίδραση αυτή προκύπτουν 224 mL αερίου, μετρημένα σε STP. Στη συνέχεια, ο Ag που υπήρχε στο κράμα αντιδρά πλήρως με διάλυμα HNO_3 , σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{Ag} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ (2), **χωρίς** συντελεστές.

α) Να υπολογιστεί η μάζα κάθε συστατικού στο αρχικό κράμα.

β) Ποιος ο όγκος του αερίου NO, σε STP, που προκύπτει από την αντίδραση (2);

Σχετικές ατομικές μάζες, Ag:108, Zn:65.

Μονάδες 5 + 3

Θέμα Δ

Δ1. Διαθέτουμε τα διαλύματα Y1, Y2 και Y3 της ίδιας συγκέντρωσης (c). Το διάλυμα Y1 περιέχει το ασθενές οξύ HA, το διάλυμα Y2 περιέχει το άλας NaA και το Y3 είναι διάλυμα HCl. Με βάση τα διαλύματα αυτά παρασκευάζουμε τα διαλύματα Y4, Y5 και Y6, όγκου 200 mL το καθένα, με τη διαδικασία που ακολουθεί. Σε 100 mL του Y1 προσθέτουμε 100 mL του Y2 και προκύπτει διάλυμα Y4 με $\text{pH} = 5$. Σε 100 mL του Y2 προσθέτουμε 100 mL του Y3 και προκύπτει διάλυμα Y5 με $\text{pH} = 3$. Σε άλλα 100 mL του Y1 προσθέτουμε 100 mL του Y3 και προκύπτει διάλυμα Y6.

Να υπολογιστούν:

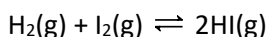
α) Η τιμή της σταθεράς K_a του οξέος HA και η τιμή της συγκέντρωσης c.

β) Το pH του Y6 και ο βαθμός ιοντισμού του HA στο διάλυμα αυτό.

Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Μονάδες 12

Δ2. Σε κενό δοχείο σταθερού όγκου 10 L εισάγονται 4 mol H_2 και 4 mol I_2 και θερμαίνονται σε θερμοκρασία T. Μετά από χρόνο $t = 20$ min αποκαθίσταται η ισορροπία:



για την οποία ισχύει: $K_c = 4$, στη θερμοκρασία T.

α) Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε mol) όλων των αερίων της ισορροπίας.

β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης σε $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$, από την έναρξή της ($t = 0$) μέχρι να αποκατασταθεί η ισορροπία ($t = 20$ min).

γ) Αφαιρούμε από το μίγμα ισορροπίας ποσότητα HI ίση με λ mol, οπότε στο δοχείο, μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα, αποκαθίσταται νέα ισορροπία, στην ίδια θερμοκρασία T. Η ποσότητα του HI που αφαιρέθηκε διαλύεται πλήρως σε νερό και σχηματίζει διάλυμα (Δ) όγκου 3 L. Ποσότητα από το διάλυμα (Δ) όγκου 50 mL ογκομετρείται με τη βοήθεια πρότυπου διαλύματος NaOH 2 M, οπότε μέχρι το ισοδύναμο σημείο απαιτήθηκαν 25 mL του πρότυπου διαλύματος. Να υπολογίσετε την ποσότητα (λ mol) του HI που αφαιρέθηκε από το δοχείο της ισορροπίας και να προσδιορίσετε τις ποσότητες του $\text{H}_2(\text{g})$, του $\text{I}_2(\text{g})$ και του $\text{HI}(\text{g})$ (σε mol) στη νέα ισορροπία.

Μονάδες 13

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (2)

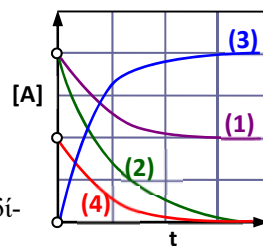


Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο όγκου V εισάγονται 4 mol αερίου Α και 4 mol αερίου Β, οπότε διεξάγεται η μονόδρομη αντίδραση: $A(g) + 2B(g) \rightarrow \Gamma(g)$. Ποια από τις καμπύλες (1), (2), (3) ή (4) του διπλανού σχήματος παριστάνει τη συγκέντρωση του Α(g) σε συνάρτηση με το χρόνο;

Α) Η καμπύλη (1) Β) Η καμπύλη (2) Γ) Η καμπύλη (3) Δ) Η καμπύλη (4) **Μονάδες 5**



A2. Πόσα από τα συντακτικά ισομερή των άκυκλων κορεσμένων αλκοολών του τύπου $C_5H_{11}OH$ δίνουν την ιωδοφορμική αντίδραση;

Α) 2 Β) 3 Γ) 4 Δ) 5 **Μονάδες 5**

A3. Πόσα από τα πρώτα 54 στοιχεία του περιοδικού πίνακα, τα άτομά τους διαθέτουν στη θεμελιώδη τους κατάσταση τουλάχιστον ένα ηλεκτρόνιο στην υποστιβάδα 2s;

Α) 52 στοιχεία Β) 54 στοιχεία Γ) 4 στοιχεία Δ) 2 στοιχεία **Μονάδες 5**

A4. Για το άτομο του $_{11}Na$ η ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3p^1$:

Α) αντιστοιχεί σε διεγερμένη κατάσταση

Β) αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση

Γ) είναι αδύνατη (παραβιάζει την απαγορευτική αρχή του Pauli)

Δ) είναι αδύνατη (παραβιάζει τον κανόνα του Hund)

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως Σωστές (Σ) ή Λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Από τους 4 κβαντικούς αριθμούς, ο μοναδικός ο οποίος μπορεί να λάβει και την τιμή 0 είναι ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός.

β) Στα αντιδραστήρια Grignard η πολικότητα του δεσμού C – Mg είναι $C^{\delta-}-Mg^{\delta+}$.

γ) Σε ένα δοχείο που έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, $A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$, $\Delta H < 0$, δεν εκλύεται ούτε απορροφάται συνολικά θερμότητα από και προς το περιβάλλον.

δ) Το στοιχείο Cr με ατομικό αριθμό $Z = 24$ ανήκει στην 6η ομάδα (VIB) του περιοδικού πίνακα.

ε) Για ένα υδατικό διάλυμα στους $25^\circ C$ με $[OH^-] = 5 \cdot 10^{-5} M$ θα ισχύει: $pH > 9$.

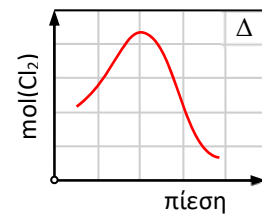
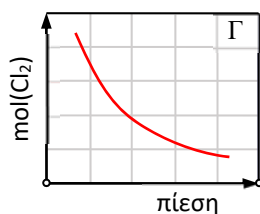
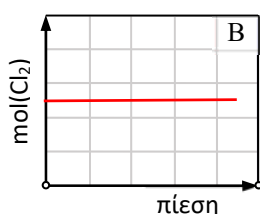
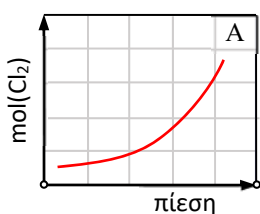
Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. x mol PCl_5 , διασπώνται σύμφωνα με την εξίσωση: $PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$, $\Delta H = +88 kJ$.

α) **i.** Ποια η μονάδα της σταθεράς K_c της ισορροπίας; **ii.** Πως μεταβάλλεται (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) η τιμή της σταθεράς K_c με την αύξηση της θερμοκρασίας; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Μεταβάλλουμε την πίεση στο δοχείο με μεταβολή του όγκου του, υπό σταθερή θερμοκρασία. Ποιο από τα διαγράμματα που ακολουθούν μπορεί να αποδίδει την ποσότητα του σχηματιζόμενου Cl_2 στην ισορροπία σαν συνάρτηση της πίεσης; Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



Μονάδες 8

B2. Σε μία αντίδραση η αύξηση της θερμοκρασίας κατά $10^\circ C$ τριπλασιάζει την ταχύτητα μιας αντίδρασης.

α) Να εξηγήσετε γιατί με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται η ταχύτητα της αντίδρασης.

β) Πόσες φορές θα αυξηθεί η ταχύτητα της αντίδρασης αν η θερμοκρασία αυξηθεί κατά $40^\circ C$; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

B3. Σε 1 L διαλύματος οξέος HA με $pH = 3$ προσθέτουμε 9 L νερό και παίρνουμε 10 L διαλύματος με $pH = 4$. Σε 1 L διαλύματος οξέος HB με $pH = 3$ προσθέτουμε 9 L νερό και παίρνουμε 10 L διαλύματος με $pH = 3,5$. Να χαρακτηρίσετε τα οξέα HA και HB ως ισχυρά ή ασθενή. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Η θερμοκρασία είναι $25^\circ C$.

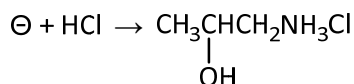
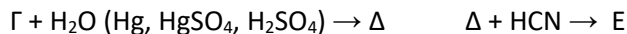
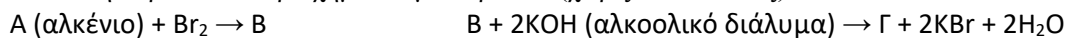
Μονάδες 8

B4. Στην ένωση προπενικό οξύ ($\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$) να σημειώσετε τον αριθμό των σ και π δεσμών καθώς και τον αριθμό οξειδωσης για καθένα από τα τρία άτομα C.

Μονάδες 4

Θέμα Γ

Γ1. Δίνεται η παρακάτω σειρά χημικών μετατροπών (χωρίς συντελεστές):



α) Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ και Θ.

β) Να γραφεί η πλήρης χημική εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης Δ με το αντιδραστήριο Fehling.

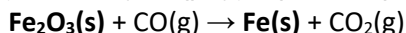
γ) Πως από την ένωση Δ μπορεί να προκύψει η ένωση 3-μεθυλο-2-βουτανόλη με τη χρήση κατάλληλου αντιδραστηρίου Grignard και υδρόλυση στη συνέχεια του σχηματιζόμενου ενδιάμεσου; Να γραφούν οι σχετικές χημικές εξισώσεις.

Μονάδες 12

Γ2. Κετόνη του τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$ και καρβοξυλικό οξύ του τύπου $\text{C}_m\text{H}_{2m}\text{O}_2$ σχηματίζουν μίγμα μάζας 19,6 g. Το μίγμα χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος παράγει 19,7 g ιζήματος μετά από πλήρη αντίδραση με I_2/NaOH . Το 2ο μέρος αποχρωματίζει το πολύ 60 mL διαλύματος KMnO_4 1 M οξινισμένο με H_2SO_4 . Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων του μίγματος; Οι αντιδράσεις να θεωρηθούν πλήρεις και μονόδρομες. Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16, I:127.

Μονάδες 7

Γ3. Ο μεταλλικός σίδηρος μπορεί να παρασκευαστεί από το ορυκτό Fe_2O_3 με αναγωγή με CO, σύμφωνα με την εξίσωση:



α) Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική και να τη συμπληρώσετε με τους κατάλληλους συντελεστές.

β) Δείγμα ορυκτού μάζας 4 g περιέχει Fe_2O_3 σε ποσοστό 80%w/w καθώς και άλλες μη σιδηρούχες ύλες. Να υπολογίσετε τη μάζα του παραγόμενου $\text{Fe}(\text{s})$ που θα παραχθεί με την πλήρη αναγωγή του ορυκτού με τη βοήθεια CO. Σχετικές ατομικές μάζες, Fe:56, O:16.

Μονάδες 6

Θέμα Δ

Σε δοχείο σταθερού όγκου $V = 2 \text{ L}$ εισάγονται 1,6 mol $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ και 1,8 mol $\text{CO}(\text{g})$, οπότε σε κατάλληλες συνθήκες αποκαθίσταται η χημική ισορροπία (1): $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH}(\text{g})$. Η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με 75%.

Δ1. Να υπολογιστούν: **α)** Οι συγκεντρώσεις των τριών σωμάτων στη χημική ισορροπία. **β)** Η σταθερά K_c της ισορροπίας (1) στη θερμοκρασία του πειράματος.

Δ2. Από το δοχείο της παραπάνω ισορροπίας (1) αφαιρούνται μ mol CH_3COOH και αποκαθίσταται νέα ισορροπία στην ίδια θερμοκρασία στην οποία βρέθηκαν 0,2 mol $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$. Να υπολογιστεί η τιμή του μ.

Δ3. 0,5 mol CH_3COOH διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα (Y1) όγκου 1 L με $\text{pH} = 2,5$. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του CH_3COOH .

Δ4. 200 mL του διαλύματος Y1 αναμιγνύονται με 200 mL διαλύματος HCl 0,2 M και προκύπτουν 400 mL διαλύματος (Y2). Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού (α) του CH_3COOH στο διάλυμα Y2.

Δ5. Σε μία εφαρμογή χρειαζόμαστε ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Y1 με διάλυμα NaOH 0,2 M ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 5$;

Δ6. 20 mL του διαλύματος Y1 ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH άγνωστης συγκέντρωσης. Από την καμπύλη της ογκομέτρησης προκύπτει ότι ο όγκος του πρότυπου διαλύματος μέχρι το ισοδύναμο σημείο είναι ίσος με 30 mL. Να υπολογιστεί το pH στο ισοδύναμο σημείο.

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$ και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (3)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Στο ιόν O_2^{2-} ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου είναι:

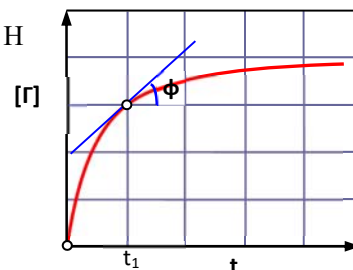
- A) -2 B) -1 Γ) 0 Δ) +2

Μονάδες 4

A2. Σε δοχείο όγκου V διεξάγεται υπό σταθερή θερμοκρασία η αντίδραση: $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow 2\text{Γ(g)}$. Η μεταβολή της συγκέντρωσης του Γ(g) σε σχέση με το χρόνο δίνεται στο διάγραμμα που ακολουθεί. Σύμφωνα με το διάγραμμα αυτό, τη χρονική στιγμή t_1 η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης είναι:

- A) $v_1 = \frac{1}{2} \epsilon\phi\phi$ B) $v_1 = \epsilon\phi\phi$ Γ) $v_1 = \epsilon\phi(\phi/2)$ Δ) $v_1 = 2\epsilon\phi\phi$

Μονάδες 5



A3. Με τη διάλυση ποσότητας NaOH(s) σε χημικά καθαρό νερό, υπό σταθερή θερμοκρασία 25°C :

- A) οι συγκεντρώσεις των ιόντων H_3O^+ και των ιόντων OH^- αυξάνονται
B) η συγκέντρωση των ιόντων OH^- αυξάνεται και των ιόντων H_3O^+ μειώνεται
Γ) η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ αυξάνεται και των ιόντων OH^- μειώνεται
Δ) οι συγκεντρώσεις των ιόντων H_3O^+ και των ιόντων OH^- μειώνονται

Μονάδες 4

A4. Σε ποιον από τους παρακάτω επιστήμονες αποδίδεται η θεώρηση ότι τα μικρά κινούμενα σωματίδια παρουσιάζουν και κυματική συμπεριφορά;

- A) Στον De Broglie B) Στον Schrödinger Γ) Στον Planck Δ) Στον Heisenberg

Μονάδες 4

A5. Η εξίσωση, $\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$, παριστάνει:

- A) τον 1ο ιοντισμό του Al B) τον 3ο ιοντισμό του Al Γ) την οξείδωση του Al Δ) την αναγωγή του Al

Μονάδες 4

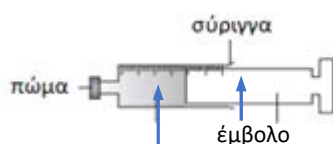
A6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- α) Από τον πολύ μεγάλο αριθμό συγκρούσεων μεταξύ των αντιδρώντων μορίων ελάχιστες είναι αποτελεσματικές.
β) Αν σε μία αντίδραση της μορφής $\text{A(g)} \rightarrow \text{B(g)}$ ισχύει $\Delta H = 0$, τότε και η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης θα είναι ίση με το 0.
γ) Η τιμή της ενέργειας ιοντισμού καθορίζεται από την ατομική ακτίνα, τα ενδιάμεσα ηλεκτρόνια και το πυρηνικό φορτίο.
δ) Στην 4η περίοδο του περιοδικού πίνακα υπάρχουν 3 στοιχεία, τα άτομα των οποίων διαθέτουν ένα ηλεκτρόνιο σε υποστιβάδα 4s, στη θεμελιώδη τους κατάσταση.
ε) Με καταλυτική προσθήκη H_2 σε καρβονυλική ένωση του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ μπορούν να προκύψουν όλες οι αλκοόλες του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OH}$.

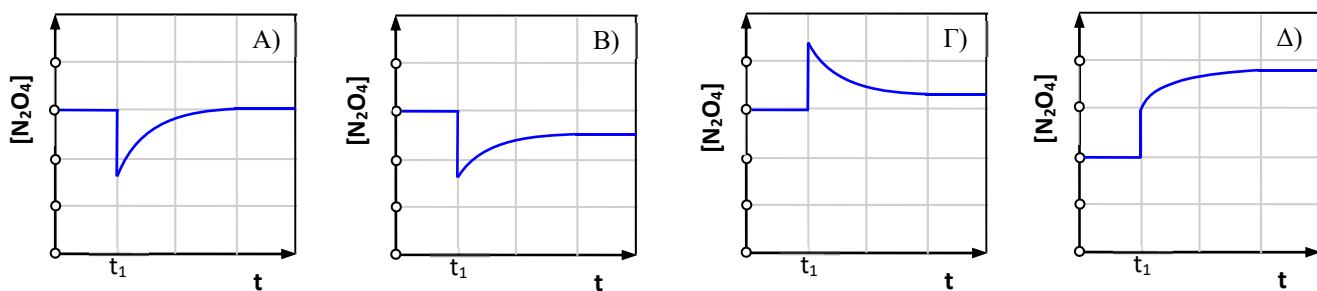
Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Στη σύριγγα του σχήματος έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$. Τη χρονική στιγμή t_1 συμπιέζουμε το έμβολο της σύριγγας και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία, στην ίδια θερμοκρασία.



α) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αναπαριστάνει τις μεταβολές στη συγκέντρωση του N_2O_4 από την αρχική χημική ισορροπία μέχρι και την αποκατάσταση της νέας χημικής ισορροπίας;



β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B2. Ποιοι οι δυνατοί ατομικοί αριθμοί ενός στοιχείου (Σ) της 4ης περιόδου του περιοδικού πίνακα, του οποίου το άτομο στη θεμελιώδη κατάσταση διαθέτει τρία μονήρη ηλεκτρόνια; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

B3. Σε μία φιάλη περιέχεται ένα υγρό, που μπορεί να είναι η 1-βουτανόλη ή η 2-μεθυλο-2-προπανόλη ή η προπανάλη ή ο αιθανικός αιθυλεστέρας. Με τη χρήση κατάλληλων αντιδράσεων (που συνεπάγονται σχηματισμούς αερίων ή ιζημάτων ή και αποχρωματισμούς) να αναφέρετε μία διαδικασία με την οποία να μπορεί να διαπιστωθεί το περιεχόμενο της φιάλης. Να τονίσετε το οπτικό αποτέλεσμα σε κάθε περίπτωση. Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων.

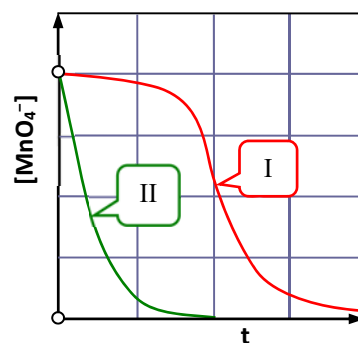
Μονάδες 5

B4. Διαθέτουμε τα εξής υδατικά διαλύματα, Δ1 και Δ2.

Διάλυμα Δ1: $(COOH)_2$ 0,1 M, όγκου 100 mL.

Διάλυμα Δ2: $KMnO_4$ 0,02 M, οξινισμένο με H_2SO_4 , όγκου 200 mL.

Σε μία φιάλη (A) αναμιγνύουμε 50 mL από το διάλυμα Δ1 και 100 mL από το Δ2 και από $t = 0$ αρχίζει η αντίδραση. Σε μία άλλη φιάλη (B) αναμιγνύουμε 50 mL από το διάλυμα Δ1 και 100 mL από το Δ2, προσθέτουμε μικρή ποσότητα $MnSO_4(s)$ και από $t = 0$ αρχίζει η ίδια αντίδραση στην ίδια θερμοκρασία. Οι μεταβολές της συγκέντρωσης των ιόντων MnO_4^- σαν συνάρτηση του χρόνου στα δύο αυτά πειράματα αποδίδονται από τις καμπύλες I και II του διπλανού σχήματος.



α) Να γράψετε την πλήρη χημική εξίσωση της αντίδρασης που συμβαίνει στη φιάλη A.

β) i. Να αντιστοιχίσετε τις καμπύλες I και II του σχήματος με τα πειράματα στις φιάλες A και B. ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας επεξηγώντας παράλληλα και τη μορφή της καμπύλης I.

γ) Με βάση στοιχειομετρικούς υπολογισμούς, να εξετάσετε αν το διάλυμα στο τέλος της αντίδρασης στη φιάλη A θα έχει αποχρωματιστεί.

Μονάδες 9

Θέμα Γ

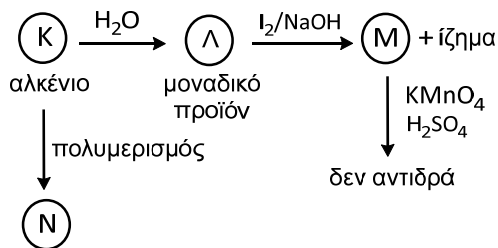
Γ1. Κράμα Ag και Fe έχει συνολική μάζα 6 g. Το κράμα αυτό αντιδρά με περίσσεια διαλύματος H_2SO_4 , οπότε αντιδρά μόνο ο Fe, σύμφωνα με την εξίσωση: $Fe(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow FeSO_4(aq) + H_2(g)$. Μέχρι την πλήρη αντίδραση του Fe παρατηρείται η έκλυση 672 mL αερίου σε STP.

α) Ποιες είναι οι μάζες των δύο συστατικών του κράματος (σε g); Σχετική ατομική μάζα, Fe:56.

β) Ποιος ο μέγιστος όγκος διαλύματος $K_2Cr_2O_7$ 0,2 M, που αντιδρά πλήρως με το διάλυμα που προκύπτει από την αντίδραση του κράματος με το H_2SO_4 , μετά την απομάκρυνση της ποσότητας του Ag που δεν αντέδρασε;

Μονάδες 6

Γ2. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών διεργασιών.



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων K, Λ, M, N.

Μονάδες 8

Γ3. 11,2 g 1-βουτενίου αντιδρούν με H_2O , παρουσία οξέος, και προκύπτουν δύο προϊόντα, το A (κύριο προϊόν) και το B. Το μίγμα των προϊόντων A και B χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος αντιδρά πλήρως με Na και προκύπτουν 0,045 mol αερίου.

α) i. Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A και B.

ii. Να υπολογιστεί το ποσοστό (%) του 1-βουτενίου που μετατράπηκε στα προϊόντα.

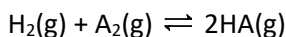
β) Το 2ο μέρος αποχρωματίζει το πολύ 80 mL διαλύματος KMnO_4 0,5 M, οξινισμένου με H_2SO_4 . Να υπολογιστούν οι ποσότητες (σε mol) των προϊόντων A και B στο αρχικό μίγμα.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 11

Θέμα Δ

Το H_2 και ένα άλλο διατομικό στοιχείο (A_2) αντιδρούν μεταξύ τους και σχηματίζουν το οξύ HA, σύμφωνα με την εξίσωση:



Δ1. Σε δοχείο όγκου V_1 εισάγουμε 0,5 mol $\text{H}_2(\text{g})$ και 0,5 mol $\text{A}_2(\text{g})$, σε θερμοκρασία T και αποκαθίσταται η παραπάνω ισορροπία στην οποία προσδιορίστηκαν 0,6 mol $\text{HA}(\text{g})$. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας στη θερμοκρασία T, καθώς και η απόδοση της αντίδρασης.

Δ2. Με κατάλληλη διαδικασία εξάγεται από το δοχείο της παραπάνω ισορροπίας 0,1 mol $\text{HA}(\text{g})$ το οποίο διαλύεται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Y1) όγκου 1 L με $\text{pH} = 1$.

α) Να υπολογίσετε τις ποσότητες (σε mol) των τριών αερίων της ισορροπίας, μετά την απομάκρυνση της ποσότητας του $\text{HA}(\text{g})$, υπό σταθερή θερμοκρασία.

β) Να εξηγήσετε γιατί το HA είναι ισχυρό οξύ.

Δ3. Υδατικό διάλυμα (Y_2) όγκου 2 L περιέχει 31 g αμίνης του τύπου RNH_2 ($\text{R} = \text{C}_n\text{H}_{2n+1}$, $n \geq 1$). Ο βαθμός ιοντισμού της αμίνης στο διάλυμα είναι $\alpha = 0,02$ και το διάλυμα έχει $\text{pH} = 12$.

α) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_b της αμίνης RNH_2 .

β) Να προσδιορίσετε τον συντακτικό τύπο της αμίνης RNH_2 .

Δ4. 600 mL από το διάλυμα Y_2 αναμιγνύονται με όγκο V από το διάλυμα Y1 και προκύπτει διάλυμα (Y_3) με $\text{pH} = 10$. Να υπολογίσετε τον όγκο V.

Δ5. Πόσα mol $\text{HCl}(\text{g})$ ή $\text{NaOH}(\text{s})$ πρέπει να προσθέσουμε σε όλη την ποσότητα του διαλύματος Y_3 , χωρίς μεταβολή όγκου, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα στο οποίο να ισχύει $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$;

Για τα διαλύματα των ηλεκτρολυτών μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$. Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16, N:14.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (4)



Θέμα Α

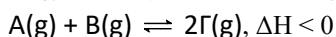
Για τις προτάσεις Α1 έως και Α5 να γράψετε τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Μία χημική ουσία έχει αναγωγικές ιδιότητες όταν:

- Α) μπορεί να αναχθεί σε κάποια άλλη ουσία Β) μπορεί να προκαλέσει οξείδωση σε κάποια άλλη ουσία
Γ) μπορεί να οξειδωθεί σε κάποια άλλη ουσία Δ) περιέχει στοιχείο το οποίο ανάγεται

Μονάδες 5

A2. Σε δοχείο εισάγονται 1 mol A(g) και 1 mol B(g) και με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου αποκατάστασης της ισορροπίας χωρίς μεταβολές στις ποσότητες των τριών συστατικών της ισορροπίας;

- Α) Η μείωση του όγκου του δοχείου της αντίδρασης Β) Η αύξηση του όγκου του δοχείου της αντίδρασης
Γ) Η αύξηση της θερμοκρασίας Δ) Η μείωση της θερμοκρασίας

Μονάδες 5

A3. Ένα διάλυμα NH₃ 0,1 M όγκου V αραιώνεται με H₂O, υπό σταθερή θερμοκρασία, οπότε ο τελικός όγκος γίνεται 10V. Με την αραιώση αυτή:

- Α) αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού και το pH Β) μειώνεται ο βαθμός ιοντισμού και το pH
Γ) αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού, ενώ το pH μειώνεται Δ) μειώνεται το pH κατά 1 μονάδα

Μονάδες 5

A4. Το τροχιακό 4p_z έχει την παρακάτω τριάδα κβαντικών αριθμών (n, l, m_l):

- Α) (4, 0, -1) Β) (4, 2, 0) Γ) (4, 1, 0) Δ) (4, 1, -1)

Μονάδες 5

A5. Σε ποιο από τα παρακάτω διαλύματα, η διοχέτευση αερίου CO₂(g) προκαλεί λευκό θόλωμα;

- Α) Na₂CO₃ Β) ασβεστόνερο (διάλυμα Ca(OH)₂) Γ) CaCO₃ Δ) NaOH

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Να αιτιολογήσετε την ισχύ των προτάσεων που ακολουθούν.

- α) Η δεύτερη ενέργεια ιοντισμού του ατόμου ενός στοιχείου είναι μεγαλύτερη από την πρώτη.
β) Το στοιχείο με ατομικό αριθμό Z = 30 ανήκει στη 12η ομάδα του Περιοδικού Πίνακα.
γ) Μία χημική ισορροπία χαρακτηρίζεται ως δυναμική.
δ) Στο μόριο του N₂ ο τριπλός δεσμός N≡N εξηγείται σύμφωνα με τη θεωρία δεσμού σθένους με τρεις επικαλύψεις μεταξύ p ατομικών τροχιακών του γN.

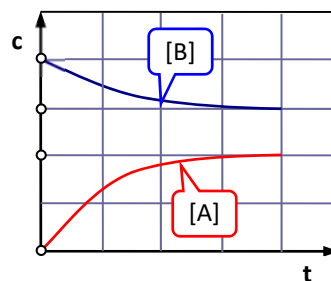
Μονάδες 3 + 3 + 3 + 3

B2. Η διπλανή γραφική παράσταση απεικονίζει τις συγκεντρώσεις αντιδρώντος και προϊόντος μιας χημικής αντίδρασης, σε συνάρτηση με το χρόνο. Η χημική εξίσωση που ταιριάζει στην γραφική παράσταση είναι η:

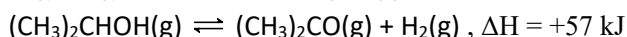
- Α) A → 2B Β) 2B → A Γ) A ⇌ B Δ) B ⇌ 2A

i. Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση. ii. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4



B3. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία που ακολουθεί:



2-προπανόλη προπανόνη

Το μίγμα της παραπάνω ισορροπίας υποβάλλεται στις παρακάτω μεταβολές I και II:

I. Αύξηση της θερμοκρασίας, υπό σταθερό όγκο. II. Αύξηση του όγκου, υπό σταθερή θερμοκρασία.

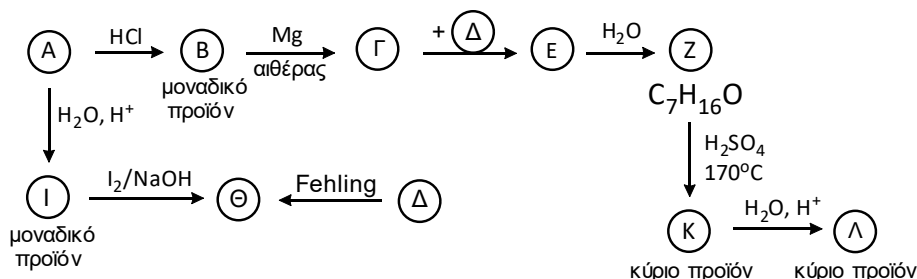
α) Να εξηγήσετε αν η ποσότητα της προπανόνης, (CH₃)₂CO(g), αυξάνεται, μειώνεται ή μένει σταθερή σε καθεμία από τις μεταβολές I και II.

β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση μίας αντίδρασης με την οποία μπορεί να γίνει η διάκριση της 2-προπανόλης από την προπανόνη; Να σημειώσετε το οπτικό αποτέλεσμα της αντίδρασης.

Μονάδες (3 + 3) + 3

Θέμα Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις.



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

Μονάδες 11

Γ2. Να γράψετε σωστά συμπληρωμένες (προϊόντα και συντελεστές) τις χημικές εξισώσεις των παρακάτω αντιδράσεων:

α) Μεθανικό οξύ (HCOOH) με Mg.

β) Προπανόνη με HCN και στη συνέχεια υδρόλυση του παραγομένου προϊόντος (σε όξινο περιβάλλον).

Μονάδες 3 + 4

Γ3. Ισομοριακό μίγμα αλκοόλης του τύπου C_nH_{2n+1}OH (n ≥ 1) και προπανόλης χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το 1ο μέρος αντιδρά πλήρως με το αντιδραστήριο Tollens και παράγονται 21,6 g κατόπτρου. Το 2ο μέρος αντιδρά πλήρως με 160 mL διαλύματος KMnO₄ 1 M, παρουσία H₂SO₄. Να προσδιοριστούν:

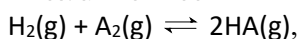
α) Η σύσταση του αρχικού μίγματος σε mol.

β) Ο συντακτικός τύπος της αλκοόλης. Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16, Ag:108.

Μονάδες 7

Θέμα Δ

Σε δοχείο όγκου V εισάγονται ποσότητες αερίου H₂(g) και αερίου στοιχείου A₂(g), οπότε υπό κατάλληλες συνθήκες αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



στην οποία συνυπάρχουν 4 mol H₂(g), 2 mol A₂(g) και 4 mol HA(g).

Δ1. Να υπολογιστούν: i. οι αρχικές ποσότητες H₂(g) και A₂(g), που είχαν εισαχθεί αρχικά στο δοχείο, ii. η σταθερά K_c της ισορροπίας και iii. η απόδοση της αντίδρασης.

Μονάδες 6

Δ2. Ποσότητα από το HA(g) διαλύεται σε νερό και σχηματίζεται διάλυμα (Y1) όγκου 500 mL με pH = x. 50 mL από το Y1 αραιώνεται με νερό και προκύπτει νέο διάλυμα (Y2) όγκου 500 mL με pH = x + 1. Να δείξετε ότι το HA είναι ισχυρό οξύ.

Μονάδες 3

Δ3. 100 mL από το Y1 αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος NH₃ 0,05 M και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα (Y3) με pH = 9. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c₁) του διαλύματος Y1.

Μονάδες 7

Δ4. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε το διάλυμα Y2 με διάλυμα Ba(OH)₂ συγκέντρωσης 5 · 10⁻⁴ M ώστε να προκύψει διάλυμα (Y4) με pH = 3;

Μονάδες 5

Δ5. Στο διάλυμα Y3 προστίθενται σταγόνες του δείκτη ερυθρό της φαινόλης (γενικός συμβολισμός ΗΔ) με pK_a(ΗΔ) = 8.

α) Για το δείκτη ΗΔ να υπολογίσετε το λόγο των συγκεντρώσεων της βασικής προς την όξινη μορφή.

β) Αν η όξινη μορφή του δείκτη έχει χρώμα κίτρινο και η βασική μορφή έχει χρώμα κόκκινο, τι χρώμα θα αποκτήσει το διάλυμα Y3 μετά την προσθήκη του δείκτη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2 + 2

Για την NH₃, K_b = 10⁻⁵. Όλα τα διαλύματα των ηλεκτρολυτών έχουν θ = 25°C και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. K_w = 10⁻¹⁴.

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

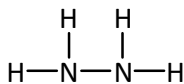
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (5)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Ποιος ο αριθμός οξείδωσης του αζώτου (N) στην ένωση που ακολουθεί;



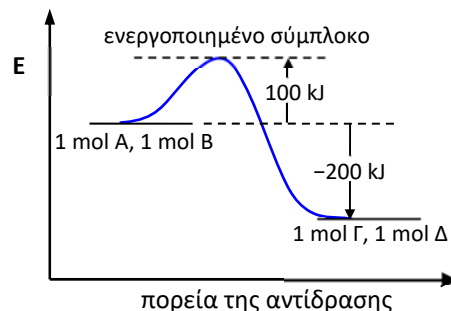
- A) -1 B) -2 Γ) -3 Δ) -4

Μονάδες 4

A2. Η αντίδραση, $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow \text{Γ(g)} + \Delta(\text{g})$, έχει το ενεργειακό διάγραμμα που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Για την αντίδραση, $\text{Γ(g)} + \Delta(\text{g}) \rightarrow \text{A(g)} + \text{B(g)}$, η τιμή της ενθαλπίας (ΔH) και η τιμή της ενέργειας ενεργοποίησης (E_a) είναι, αντίστοιχα:

- A) 200 και 100 kJ B) 200 και 300 kJ
Γ) 200 και -300 kJ Δ) -200 και 300 kJ

Μονάδες 4



A3. Με την αραιώση διαλύματος CH_3NH_2 , υπό σταθερή θερμοκρασία:

- A) η σταθερά ιοντισμού της CH_3NH_2 αυξάνεται
B) ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 μειώνεται
Γ) ο αριθμός mol των ιόντων OH^- αυξάνεται
Δ) η συγκέντρωση των ιόντων OH^- αυξάνεται

Μονάδες 4

A4. Το στοιχείο Α έχει κατανομή ηλεκτρονίων σε στιβάδες 2-8-8-2. Το αμέσως επόμενο στοιχείο της ίδιας περιόδου στον περιοδικό πίνακα θα έχει δομή:

- A) 2-9-8-2 B) 2-8-8-3 Γ) 3-8-8-2 Δ) 2-8-9-2

Μονάδες 4

A5. Ποιες από τις οργανικές ενώσεις που ακολουθούν με υδρόλυση παράγουν αλκάνια;

- A) Τα αντιδραστήρια Grignard B) Τα αλκένια Γ) Τα αλκίνια Δ) Οι αλκοόλες

Μονάδες 4

A6. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν γράφοντας τη λέξη «Σωστό» αν η πρόταση είναι σωστή ή «Λάθος» αν η πρόταση είναι λανθασμένη, δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση.

- α) Το αιθοξείδιο του νατρίου ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa}$) είναι ισχυρότερη βάση από το NaOH στα υδατικά του διαλύματα.
β) Η κλίση της εφαπτόμενης ευθείας στο διάγραμμα $[\Gamma] - t$ της αντίδρασης, $\text{A(g)} + \text{B(g)} \rightarrow \text{Γ(g)}$ κάποια χρονική στιγμή t_1 δίνει την ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική αυτή στιγμή.
γ) Το διάλυμα Na_2CO_3 0,1 M / NaHCO_3 0,1 M είναι ρυθμιστικό.
δ) Η ογκομέτρηση διαλύματος CH_3NH_2 με πρότυπο διάλυμα HCl χαρακτηρίζεται ως αλκαλιμετρία.
ε) Στην αντίδραση: $\text{RCOOH} + \text{R}'\text{OH} \rightleftharpoons \text{RCOOR}' + \text{H}_2\text{O}$, η απομάκρυνση του νερού από την ισορροπία, υπό σταθερή θερμοκρασία, έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της τιμής της K_c .

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Να προβλέψετε αν τα υδατικά διαλύματα των αλάτων που ακολουθούν είναι όξινα, βασικά ή ουδέτερα, στους 25°C .

- α) NH_4I β) NaOCl
γ) NH_4CN δ) NaHCO_3

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. Δεν απαιτούνται υπολογισμοί pH. Δίνονται οι τιμές των σταθερών, στους 25°C : $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{HCN}) = 10^{-10}$, $K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-7}$, $K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-11}$.

Μονάδες 2 + 2 + 2 + 2

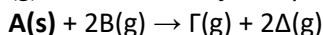
B2. Δίνεται ο πίνακας που ακολουθεί:

	$E_{i1} \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	$E_{i2} \text{ (kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$
$_{19}\text{K}$	419	3050
$_{20}\text{Ca}$	590	1140

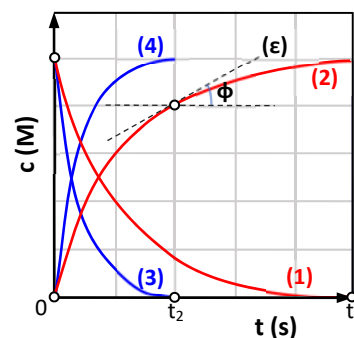
- α) Να εξηγήσετε τη διαφορά στις ενέργειες πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) του K και του Ca.
 β) Να εξηγήσετε τη διαφορά στις ενέργειες δεύτερου ιοντισμού (E_{i2}) του K και του Ca.
 γ) Να συγκρίνετε την ατομική ακτίνα των παραπάνω δύο στοιχείων.
 Σε όλες τις περιπτώσεις να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 3 + 3 + 2

B3. Σε δοχείο που περιέχει ποσότητα στερεής ένωσης A(s) εισάγεται ποσότητα του αερίου B(g). Οι δύο ενώσεις αντιδρούν σύμφωνα με την εξίσωση:



Η αντίδραση ολοκληρώνεται τη χρονική στιγμή t_1 . Στο διάγραμμα που ακολουθεί, οι καμπύλες (1) και (2) αντιστοιχούν σε ένα αντιδρών και σε ένα προϊόν της αντίδρασης, αντίστοιχα. Σε ένα 2ο πείραμα διεξάγουμε την ίδια αντίδραση αλλάζοντας μόνο έναν παράγοντα που επηρεάζει την ταχύτητα της αντίδρασης και οι καμπύλες (1) και (2) μετατρέπθηκαν στις καμπύλες (3) και (4), αντίστοιχα. Η αντίδραση στην περίπτωση αυτή ολοκληρώνεται τη χρονική στιγμή $t_2 < t_1$.



α) Σε ποιες ενώσεις αντιστοιχούν οι καμπύλες (1) και (2);

β) i. Ποιον από τους παράγοντες που ακολουθούν μεταβάλλαμε στο 2ο πείραμα σε σχέση με το 1ο;

A) Μειώσαμε την επιφάνεια επαφής του A(s) (η ίδια ποσότητα σε μορφή μεγαλύτερων κόκκων)

B) Χρησιμοποιήσαμε δοχείο μεγαλύτερου όγκου

Γ) Μειώσαμε τη θερμοκρασία

Δ) Αυξήσαμε τη θερμοκρασία

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

γ) i. Τη χρονική στιγμή t_2 στο 1ο πείραμα φέρουμε την εφαπτομένη (ε) της καμπύλης (2) δημιουργώντας έτσι τη γωνία φ (δες διάγραμμα). Ποια η ταχύτητα της αντίδρασης (υ) τη χρονική στιγμή t_2 σαν συνάρτηση της εφφ; ii. Ποια η ταχύτητα της αντίδρασης στο ίδιο πείραμα τη χρονική στιγμή t_1 ;

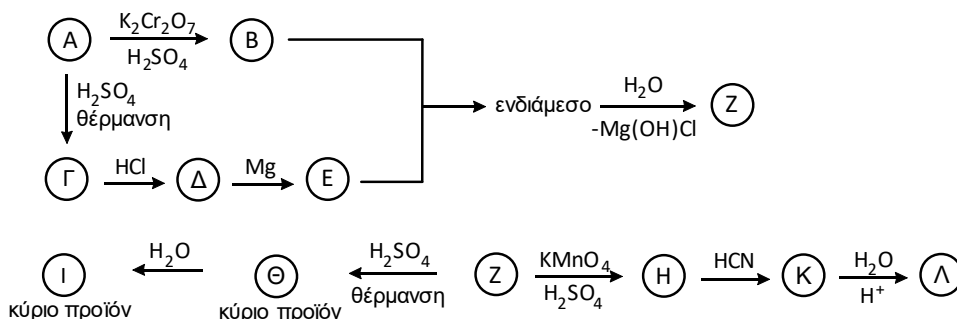
Μονάδες 3 + 3 + 3

Θέμα Γ

Γ1. Οργανική ένωση (A) του γενικού τύπου $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$ έχει σχετική μοριακή μάζα ίση με 60.

α) Πώς μπορούμε να διακρίνουμε τα δυνατά ισομερή μεταξύ τους; Δεν απαιτείται η αναγραφή χημικών εξισώσεων, μόνο η αναφορά των οπτικών παρατηρήσεων στις διακρίσεις.

β) Η οργανική ένωση (A) συμμετέχει στην αλληλουχία οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί.



Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ και Λ.

γ) 0,8 mol της παραπάνω ένωσης A και 0,5 mol CH_3COOH φέρονται προς αντίδραση, οπότε στη χημική ισορροπία προσδιορίστηκαν 0,4 mol του εστέρα (M). Να προσδιοριστούν: i. Η απόδοση της αντίδρασης. ii. Η σταθερά K_c της ισορροπίας εστεροποίησης.

Μονάδες 5 + 11 + 4

Γ2. Ποσότητα αέριου αλκινίου (Α) όγκου 4,48 L (μετρημένα σε STP) αντιδρά πλήρως με νερό, παρουσία Hg, HgSO₄, H₂SO₄ και προκύπτουν 8,8 g καρβονυλικής ένωσης (Β).

α) Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των ενώσεων Α και Β;

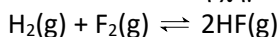
β) Ποιος ο μέγιστος όγκος διαλύματος Br₂ περιεκτικότητας 16% w/v που μπορεί να αποχρωματιστεί από την παραπάνω ποσότητα του αλκινίου;

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16, Br:80.

Μονάδες 2 + 3

Θέμα Δ

Σε δοχείο όγκου $V = 2 \text{ L}$ που βρίσκεται σε θερμοκρασία T εισάγονται 6 mol H₂(g) και 6 mol F₂(g), οπότε με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



για την οποία ισχύει: $K_c = 100$ (στη θερμοκρασία T).

Δ1. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των σωμάτων στη χημική ισορροπία, καθώς και την απόδοση της αντίδρασης (η απόδοση με τη μορφή κλάσματος).

Δ2. Από το δοχείο της ισορροπίας αφαιρείται 1 mol HF και διαλύεται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Y1) όγκου 1 L με pH = 2. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού (K_a) του HF καθώς και το ποσοστό ιοντισμού του (%).

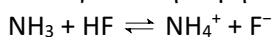
Δ3. Σε 100 mL από το διάλυμα Y1 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NaF 0,5 M και προκύπτει διάλυμα (Y2) όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση των ιόντων H₃O⁺ του διαλύματος Y2.

Δ4. Σε άλλα 200 mL από το διάλυμα Y1 προσθέτουμε 800 mL διαλύματος HCl 1 M και προκύπτει διάλυμα (Y3) όγκου 1 L. Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα αυτό.

Δ5. Σε άλλα 100 mL από το διάλυμα Y1 προσθέτουμε 100 mL διαλύματος NH₃ 1 M και προκύπτει διάλυμα Y4.

i. Να εκτιμήσετε αν το διάλυμα Y4 είναι όξινο βασικό ή ουδέτερο.

ii. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς (K_c) της ισορροπίας:



Όλα τα διαλύματα των ηλεκτρολυτών έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$ και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$. $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 4 + 4 + 5 + 6 + (3 + 3)

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

Θέμα Ε (προαιρετικό)

Σε 1,5 L υδατικού διαλύματος CH₃COOH 0,1 M προστίθενται 0,05 mol M(OH)_x(s) (ισχυρή βάση κατά Arrhenius με $x \geq 1$) και προκύπτει διάλυμα όγκου 1,5 L με pH = 5. Να υπολογιστεί η τιμή του x . Για το CH₃COOH: $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$.



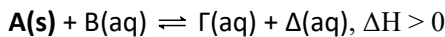
Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής A1-A5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Η αντίδραση, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO} + \text{H}_2$, μπορεί να χαρακτηριστεί ως:

- Α) αφυδρογόνωση της 1-προπανόλης
Β) αναγωγή της 1-προπανόλης καθόσον η ένωση αυτή αποβάλλει άτομα Η
Γ) οξειδοαναγωγική αντίδραση στην οποία το H_2 αποτελεί το αναγωγικό μέσο
Δ) μεταθετική αντίδραση

Μονάδες 5

A2. Σε υδατικό διάλυμα συνυπάρχουν ποσότητα στερεού σώματος Α και η διαλυμένη ουσία Β σε συγκέντρωση c και με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου αποκατάστασης της ισορροπίας χωρίς μεταβολές στις ποσότητες των τεσσάρων συστατικών στην ισορροπία;

- A) Η αύξηση της εξωτερικής πίεσης
B) Η αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος
Γ) Η μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος
Δ) Η αύξηση της επιφάνειας επαφής του Α(s)

Μονάδες 5

A3. Ο μέγιστος δυνατός ατομικός αριθμός στοιχείου που έχει συμπληρωμένα 6 ατομικά τροχιακά είναι:

- A) 12 B) 15 Γ) 20 Δ) 18

Μονάδες 5

A4. Οι διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (σε $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$) για το άτομο ενός στοιχείου (M) δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

E _{i1}	E _{i2}	E _{i3}	E _{i4}	E _{i5}
577	1820	2740	11.600	14.800

Σε ποια ομάδα του περιοδικού πίνακα μπορεί να ανήκει το στοιχείο (M);

- A) Στην 2η (IIA) ομάδα B) Στην 12η (IIB) ομάδα
Γ) Στην 13η (IIIA) ομάδα Δ) Στην 15η (VA) ομάδα

Μονάδες 5

A5. Ποια από τις ενώσεις που ακολουθούν παράγει προπάνιο με επίδραση H_2O ;

- A) To $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ B) To $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OMgBr}$
 Г) To $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{ONa}$ Д) To $\text{CH}_3\text{CH}(\text{MgBr})\text{CH}_3$

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Να αιτιολογήσετε την ισχύ των προτάσεων που ακολουθούν.

- α) Το pH ενός ουδέτερου διαλύματος μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.
β) Τα στοιχεία μετάπτωσης που περιέχουν στην ηλεκτρονιακή τους δομή, στη θεμελιώδη κατάσταση, δύο μονήρη (ασύζευκτα) ηλεκτρόνια ανήκουν στην 4η (IVB) ή στη 10η (VIIIB) ομάδα του περιοδικού πίνακα.
γ) Η αποδοχή της αρχής της αβεβαιότητας Heisenberg οδηγεί στην απόρριψη των πλανητικών μοντέλων για το άτομο.
δ) Υπό σταθερή θερμοκρασία, αν ένα διάλυμα HNO_3 αραιωθεί με νερό ο αριθμός mol των ιόντων H_3O^+ παραμένει σταθερός ενώ αν ένα διάλυμα HCOOH αραιωθεί με νερό ο αριθμός mol των ιόντων H_3O^+ αυξάνεται.

Μονάδες 12

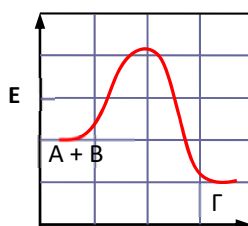
B2. α) Να εξηγηθεί αν ένα διάλυμα NH_4F παρουσιάζει όξινο, βασικό ή ουδέτερο pH. Δίνονται οι σταθερές: $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_a(\text{HF}) = 10^{-4}$, $K_w = 10^{-14}$. **Μονάδες 4**

Μονάδες 4

β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση μιας αντίδρασης με την οποία μπορούμε να διακρίνουμε αν ένα υδατικό διάλυμα περιέχει ως διαλυμένη ουσία αιθανικό οξύ ή φαινόλη.

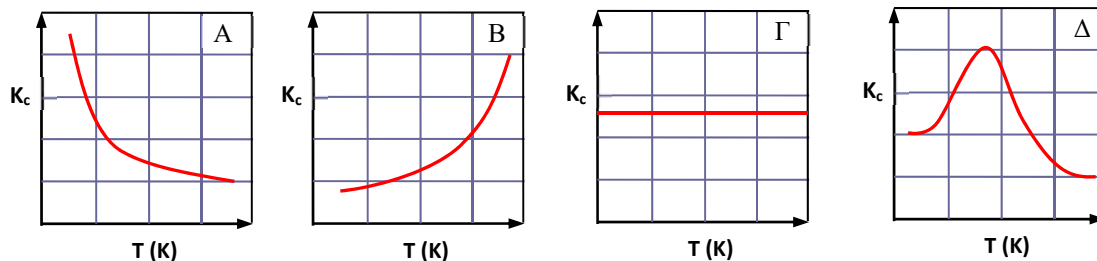
Μονάδες 4

B3. Για την ισορροπία, $A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$, δίνεται το ενεργειακό διάγραμμα που ακολουθεί.



πορεία αντίδρασης

α) Ποιο από τα διαγράμματα που ακολουθούν μπορεί να αποδώσει τη μεταβολή της σταθεράς ισορροπίας K_c σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία;

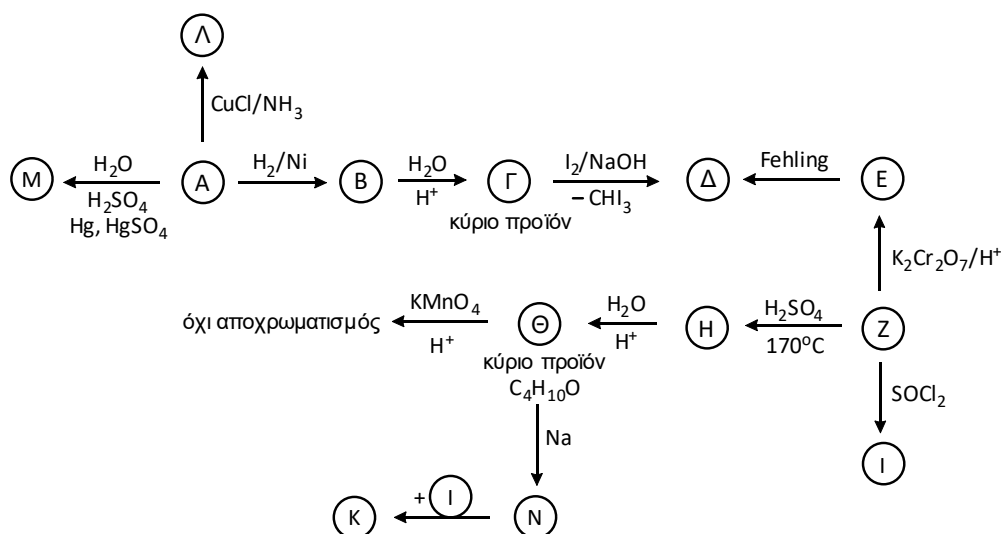


β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

Θέμα Γ

Γ1. Δίνεται το διάγραμμα των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί.



α) Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E, Z, H, Θ, I, K, Λ, M και N.

β) Να γράψετε τη χημική εξίσωση της μετατροπής της ένωσης E στην ένωση Δ.

γ) Να γράψετε την εξίσωση της επίδρασης HCN στην ένωση M και στη συνέχεια H_2O/H^+ στο σχηματιζόμενο προϊόν.

Μονάδες 19

Γ2. Ποσότητα $CO(g)$ ίση με 1 mol διαβιβάζεται σε 500 mL διαλύματος $KMnO_4$ 1 M οξεισιμένου με θειικό οξύ. Στο διάλυμα που προκύπτει προστίθεται σταδιακά διάλυμα $FeSO_4$ 2 M μέχρις αποχρωματισμού. Ποιος ο όγκος του διαλύματος $FeSO_4$ που απαιτήθηκε για το σκοπό αυτό;

Μονάδες 6

Θέμα Δ

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα pH 4 διαλυμάτων που περιέχονται σε 4 διαφορετικές φιάλες, Φ1, Φ2, Φ3 και Φ4.

Φιάλη	Φ1	Φ2	Φ3	Φ4
pH	2,5	11	7	3

Στις παραπάνω φιάλες περιέχονται τα διαλύματα Y1, Y2, Y3 και Y4, χωρίς να γνωρίζουμε σε ποια φιάλη περιέχεται ποιο διάλυμα. Όλα τα διαλύματα έχουν τις ίδιες συγκεντρώσεις (c).

Y1: Διάλυμα NH_3

Y2: Διάλυμα HCOOH ($K_a = 10^{-4}$)

Y3: Διάλυμα CH_3COOH ($K_a = 10^{-5}$)

Y4: Διάλυμα $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

Δ1. α) Να αντιστοιχήσετε τις φιάλες με τα περιεχόμενα διαλύματα. **β)** Με βάση το pH του διαλύματος Y4 να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού (K_b) της NH_3 .

Δ2. Αναμιγνύουμε ίσους όγκους από τα διαλύματα Y2 και Y3 και προκύπτει νέο διάλυμα (Y5). Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου $[\text{HCOO}^-]/[\text{CH}_3\text{COO}^-]$ στο διάλυμα Y5.

Δ3. 20 mL άλλου διαλύματος CH_3COOH (Y6) συγκέντρωσης c' ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,2 M, παρουσία κατάλληλου δείκτη, οπότε μέχρι το τελικό σημείο της ογκομέτρησης καταναλώθηκαν 80 mL του πρότυπου διαλύματος.

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση c' του διαλύματος Y6.

β) Να εκτιμήσετε αν ο δείκτης ηλιανθίνη (περιοχή αλλαγής χρώματος 3,2-4,4) είναι κατάλληλος ή όχι για την παραπάνω ογκομέτρηση.

Δ4. Με ποια αναλογία όγκων (V_1/V_2) πρέπει να αναμίξουμε το διάλυμα Y1 με διάλυμα HCl 0,2 M, ώστε να προκύψει διάλυμα (Y7) με $\text{pH} = 9$;

Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 25

Θέμα E (bonus!)

Διάλυμα (Δ) περιέχει NH_3 και NH_4Cl σε συγκεντρώσεις c_1 και c_2 , αντίστοιχα. 50 mL από το διάλυμα Δ ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα HCl 0,1 M, οπότε μέχρι το ισοδύναμο σημείο απαιτήθηκαν 50 mL πρότυπου διαλύματος και το pH στο σημείο αυτό είναι pH_1 . Άλλα 50 mL από το διάλυμα Δ ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,1 M. Και στην περίπτωση αυτή απαιτήθηκαν 50 mL πρότυπου διαλύματος και το pH στο σημείο είναι pH_2 . Να αποδειχθεί ότι: $\text{pH}_2 - \text{pH}_1 = 6$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

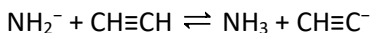
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (7)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Από την ισορροπία κατά Brönsted - Lowry, που περιγράφεται από την εξίσωση:



συμπεραίνουμε ότι:

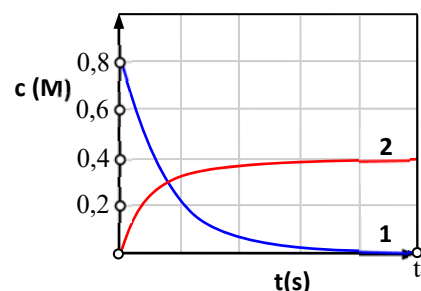
- A) η NH_3 λειτουργεί ως βάση B) το συζυγές οξύ της NH_3 είναι το ιόν NH_2^-
Γ) το $\text{CH}\equiv\text{CH}$ λειτουργεί ως βάση Δ) η NH_3 λειτουργεί ως οξύ

Μονάδες 5

A2. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ποσότητες αερίων Α και Β, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την εξίσωση: $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \text{Γ}(\text{g}) + 2\text{Δ}(\text{g})$.

Η αντίδραση αρχίζει τη χρονική στιγμή $t = 0$ και ολοκληρώνεται τη χρονική στιγμή t_v . Το διπλανό διάγραμμα που ακολουθεί παριστάνει τις καμπύλες αντίδρασης για δύο από τα 4 αέρια που μετέχουν στην αντίδραση. Σε ποια από τα σώματα αντιστοιχούν οι καμπύλες αντίδρασης (1) και (2);

- A) Η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο σώμα Α(g) και η καμπύλη (2) στο σώμα Γ(g)
B) Η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο σώμα Β(g) και η καμπύλη (2) στο σώμα Δ(g)
Γ) Η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο σώμα Α(g) και η καμπύλη (2) στο σώμα Δ(g)
Δ) Η καμπύλη (1) αντιστοιχεί στο σώμα Γ(g) και η καμπύλη (2) στο σώμα Α(g)



Μονάδες 5

A3. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (σε $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$) 4 χημικών στοιχείων Α, Β, Γ και Δ που ανήκουν σε κύριες ομάδες του Περιοδικού Πίνακα.

Στοιχείο	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}
Α	580	1800	2700	11.600
Β	740	1500	7700	10.500
Γ	500	4600	6900	9500
Δ	900	1800	14.800	21.000

Ποιο από τα παραπάνω στοιχεία ανήκει στην 13η ομάδα του περιοδικού πίνακα;

- A) Το στοιχείο Α B) Το στοιχείο Β Γ) Το στοιχείο Γ Δ) Το στοιχείο Δ

Μονάδες 5

A4. Ποια από τις ηλεκτρονιακές δομές I – IV που ακολουθούν, στη θεμελιώδη κατάσταση, μπορεί να αντιστοιχεί σε κατιόν στοιχείου μετάπτωσης με φορτίο +2;

- I. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3$ II. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$ III. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$ IV. $1s^2 2s^2 2p^5$
A) Η δομή I B) Η δομή II Γ) Η δομή III Δ) Η δομή IV

Μονάδες 5

A5. Ποιο από τα παρακάτω αντιδραστήρια θα χρησιμοποιήσουμε για τη διάκριση του μεθανικού οξέος από τη 2-μεθυλο-2-προπανόλη, το αιθανικό οξύ και τη βουτανόνη;

- A) Na_2CO_3 B) $\text{Cl}_2 / \text{NaOH}$ Γ) $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ Δ) HCN

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Να αιτιολογήσετε την ισχύ των προτάσεων που ακολουθούν.

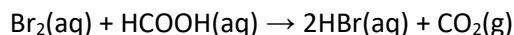
α) Αν προσθέσουμε ποσότητα $\text{NaOH}(\text{s})$ σε νερό ο αυτοϊοντισμός του νερού περιορίζεται.

β) Σε δοχείο στο οποίο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$ ο υποδιπλασιασμός του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία, έχει ως αποτέλεσμα το διπλασιασμό των συγκεντρώσεων και των 3 αερίων της ισορροπίας.

γ) Αν ένα διάλυμα μονοπρωτικού οξέος HA 0,01 M έχει $\text{pH} > 3$, τότε ένα διάλυμα NaA 0,01 M θα έχει $\text{pH} > 7$ ($\theta = 25^\circ\text{C}$).

δ) Στην ισορροπία, $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$, η απομάκρυνση του νερού από την ισορροπία έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση της απόδοσης της αντίδρασης εστεροποίησης. **Μονάδες 8**

B2. Υδατικό διάλυμα Br_2 αντιδρά πλήρως με HCOOH , σύμφωνα με την αντίδραση:

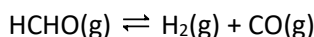


α) Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική ή μεταθετική. Να αναφέρετε έναν τρόπο με τον οποίο μπορούμε να καταλάβουμε οπτικά το τέλος της αντίδρασης.

β) Να εξηγήσετε αν κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της αντίδρασης, υπό σταθερή θερμοκρασία, το pH του διαλύματος αυξάνεται μειώνεται ή μένει σταθερό. **Μονάδες 6**

B3. Να περιγράψετε το σχηματισμό του μορίου του N_2 , σύμφωνα με τη θεωρία δεσμού σθένους, αναγράφοντας το χαρακτήρα των δεσμών (σ ή και π) καθώς και το είδος της επικάλυψης σε κάθε περίπτωση. Για το άζωτο, $Z = 7$. **Μονάδες 5**

B4. Ποσότητα HCHO εισάγεται σε κλειστό δοχείο και θερμαίνεται σε θερμοκρασία T , οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:

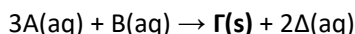


α) Να εξετάσετε πως επηρεάζει η αύξηση της πίεσης (με μείωση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία), **i.** το χρόνο αποκατάστασης της ισορροπίας, **ii.** τη συγκέντρωση του $\text{CO}(\text{g})$ στην ισορροπία και **iii.** την τιμή της σταθεράς ισορροπίας K_c .

β) Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. **Μονάδες 6**

Θέμα Γ

Γ1. Σε υδατικό διάλυμα η ουσία $\text{A}(\text{aq})$ αντιδρά με την ουσία $\text{B}(\text{aq})$, σύμφωνα με την εξίσωση:

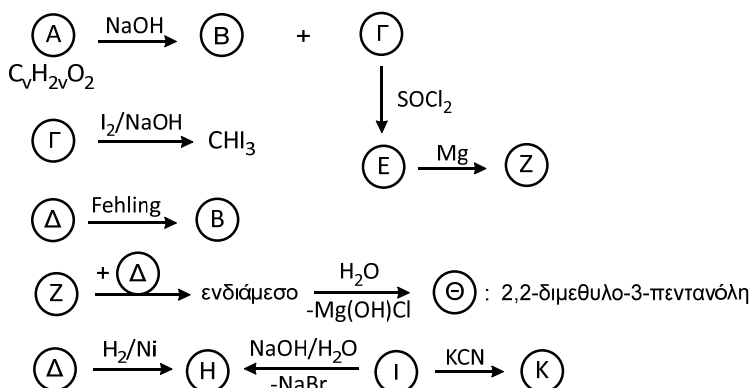


Σε ένα πείραμα αναμιγνύονται ίσοι όγκοι διαλύματος $\text{A}(\text{aq})$ 0,012 M και άλλου διαλύματος με $\text{B}(\text{aq})$ 0,004 M σε $^\circ\text{C}$ και αμέσως μετά αρχίζει η διεξαγωγή της παραπάνω αντίδρασης. Η αντίδραση ολοκληρώνεται τη χρονική στιγμή $t_v = 40$ s.

α) Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις των $\text{A}(\text{aq})$ και $\text{B}(\text{aq})$ αμέσως μετά την ανάμιξη των διαλυμάτων και πριν την έναρξη της αντίδρασης.

β) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης για το χρονικό διάστημα 0-40 s. **Μονάδες 5**

Γ2. α) Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ (2,2-διμεθυλο-3-πεντανόλη), Ι και Κ.



β) Ποιος ο συντακτικός τύπος του αλκενίου (Ν) που αναμένεται να σχηματιστεί με θέρμανση της ένωσης Θ (2,2-διμεθυλο-3-πεντανόλη) παρουσία H_2SO_4 ; Δεν απαιτείται αιτιολόγηση. **Μονάδες 12**

Γ3. 0,2 mol αλκυλοβρωμιδίου (Α) αντιδρούν πλήρως με NaOH σε κατάλληλες συνθήκες και προσδιορίστηκαν τα εξής οργανικά προϊόντα:

- 7,4 g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (Β).

- 4,48 g αλκενίου (Γ).

- 1,12 g αλκενίου (Δ), ισομερούς του Γ.

Η παραγόμενη ποσότητα της αλκοόλης (Β) χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος αντιδρά πλήρως με μεταλλικό Na και προκύπτουν 0,56 L αερίου (σε STP). Το δεύτερο μέρος αποχρωματίζει το πολύ 20 mL διαλύματος KMnO_4 1 M οξινοσμένου με H_2SO_4 .

α) Να προσδιοριστεί ο συντακτικός τύπος της αλκοόλης (Β), ο συντακτικός τύπος του αλκυλοβρωμιδίου (Α) καθώς και οι συντακτικοί τύποι των αλκενίων Γ και Δ.

β) Να προσδιορίσετε το ποσοστό μετατροπής του αλκυλοβρωμιδίου (Α) στα προϊόντα Β, Γ και Δ.

Μονάδες 8

Θέμα Δ

0,4 mol $\text{H}_2(\text{g})$ και 0,25 mol του στοιχείου $\text{A}_2(\text{g})$ φέρονται προς αντίδραση σε δοχείο όγκου V_1 , οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{A}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HA}(\text{g})$, στην οποία προσδιορίστηκαν 0,4 mol $\text{HA}(\text{g})$.

Δ1. Να προσδιοριστεί η τιμή της σταθεράς (K_c) της παραπάνω ισορροπίας καθώς και η απόδοση της αντίδρασης.

Δ2. Με κατάλληλο τρόπο απομακρύνουμε 0,2 mol $\text{HA}(\text{g})$ από το δοχείο της παραπάνω ισορροπίας και τα διαλύουμε σε νερό. Σχηματίζεται έτσι διάλυμα (Y1) όγκου 1 L με $\text{pH} = 3$. Να εξηγήσετε γιατί το HA είναι ασθενές οξύ και να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού του (K_a) καθώς και το βαθμό ιοντισμού του (α) στο διάλυμα Y1.

Δ3. α) Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Y1, ώστε ο βαθμός ιοντισμού του HA να τριπλασιαστεί;

β) Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε άλλα 100 mL του διαλύματος Y1, ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 0,5;

Δ4. Σε 500 mL του διαλύματος Y1 προσθέτουμε 1,5 L διαλύματος NaOH και προκύπτει νέο διάλυμα (Y2) που περιέχει αποκλειστικά το άλας NaA ως διαλυμένη ουσία. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y2.

Δ5. 120 mL του διαλύματος Y1 αναμιγνύεται με διάλυμα NaOH 0,2 M όγκου V και προκύπτει διάλυμα Y3. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε σταγόνες πρωτολυτικού δείκτη HΔ ($K_{a,\text{H}\Delta} = 10^{-6}$) και στο διάλυμα που προκύπτει ισχύει: $[\text{H}\Delta] = [\Delta^-]$. Να υπολογιστεί ο όγκος V του διαλύματος του NaOH που προστέθηκε.

Τα διαλύματα των ηλεκτρολυτών έχουν όλα $\theta = 25^\circ\text{C}$ και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (8)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο εισάγεται ποσότητα HI(g) και εξελίσσεται η αντίδραση: $2\text{HI(g)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{I}_2\text{(g)}$. Πριν από την αποκατάσταση της χημικής ισορροπίας, για την ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά (v_1) και την ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά (v_2), ισχύουν:

- A) Η v_1 μειώνεται ενώ η v_2 αυξάνεται B) Και οι δύο ταχύτητες μειώνονται
Γ) Η v_1 αυξάνεται ενώ η v_2 μειώνεται Δ) Και οι δύο ταχύτητες αυξάνονται

Μονάδες 5

A2. Η τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας, $\text{N}_2\text{(g)} + 3\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3\text{(g)}$, $\Delta H < 0$ αυξάνεται αν:

- A) μειωθεί η πίεση των αερίων στο δοχείο της ισορροπίας B) αυξηθεί ο όγκος του δοχείου της ισορροπίας
Γ) προστεθεί επιπλέον ποσότητα NH_3 στο δοχείο της ισορροπίας Δ) μειωθεί η θερμοκρασία στο δοχείο της ισορροπίας

Μονάδες 5

A3. Από όλα τα στοιχεία της 3ης περιόδου, σε ποια ομάδα ανήκει στο στοιχείο με τη μεγαλύτερη τιμή ενέργειας 3ου ιοντισμού (E_{i3});

- A) Στην 12η (IIIA) B) Στην 13η (IIIA) Γ) Στην 14η (IVA) Δ) Στην 2η (IIA)

Μονάδες 5

A4. Ποια από τις επόμενες χημικές ενώσεις αντιδρά με νερό σε κατάλληλες συνθήκες παράγοντας προπανόνη;

- A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{N}$ B) $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ Γ) $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CH}$ Δ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgX}$

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α) Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της αντίδρασης, $\text{A(g)} + \text{B(s)} \rightarrow \text{Γ(g)}$, σε δοχείο σταθερού όγκου και υπό σταθερή θερμοκρασία, η πίεση στο δοχείο μειώνεται.

β) Το συζυγές οξύ του H_2O είναι το H_3O^+ .

γ) Σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο τα τροχιακά $2p_x$ και $2p_z$ έχουν το ίδιο μέγεθος.

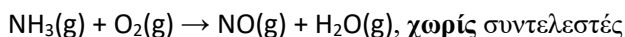
δ) Στην ένωση 1,3-βουταδιένιο όλα τα άτομα άνθρακα έχουν υβριδισμό sp^2 .

ε) Στους $^\circ\text{C}$ στο ουδέτερο υδατικό διάλυμα ισχύει: $\text{pH} = \frac{\text{p}K_w}{2}$, όπου K_w η σταθερά των ιόντων του νερού στους $^\circ\text{C}$.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Ένα από τα στάδια της βιομηχανικής παρασκευής του HNO_3 περιλαμβάνει την εξώθερμη αντίδραση, που περιγράφεται με την εξίσωση:



α) Ποιο είναι το πρόσημο της ενθαλπίας (ΔH) της αντίδρασης, θετικό ή αρνητικό; Να συγκρίνετε την ενθαλπία των αντιδρώντων (H_a) με την ενθαλπία των προϊόντων (H_p).

β) Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να αντιγράψετε την αντίδραση συμπληρωμένη με τους κατάλληλους συντελεστές.

Μονάδες 8

B2. Δίνεται το στοιχείο $_{26}\text{Fe}$.

α) Σε ποια περίοδο, τομέα και ομάδα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο αυτό;

β) Να θεωρήσετε τη μετατροπή: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + 3\text{e}^-$. i. Να εξηγήσετε γιατί η μετατροπή αυτή χαρακτηρίζεται ως οξείδωση του Fe. ii. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή σε υποστιβάδες του ιόντος Fe^{3+} , στη θεμελιώδη κατάσταση.

γ) Να γράψετε τον αριθμό των ηλεκτρονίων του ιόντος Fe^{3+} με $m_\ell = -1$ καθώς και τον αριθμό των ηλεκτρονίων του ίδιου ιόντος με $\ell = 2$.

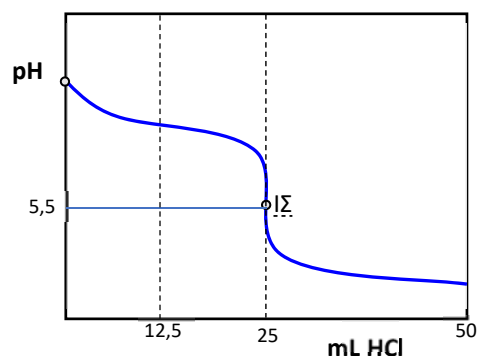
Μονάδες 8

B3. Στο διπλανό διάγραμμα εμφανίζεται η καμπύλη ογκομέτρησης διαλύματος NH_3 με πρότυπο διάλυμα HCl .

α) Να χαρακτηρίσετε την ογκομέτρηση ως οξυμετρία ή αλκαλιμετρία.

β) Να εξηγήσετε γιατί στο ισοδύναμο σημείο (ΙΣ) της ογκομέτρησης το pH είναι όξινο καθώς και γιατί όταν έχουν προστεθεί 12,5 mL πρότυπου διαλύματος έχει σχηματιστεί ρυθμιστικό διάλυμα.

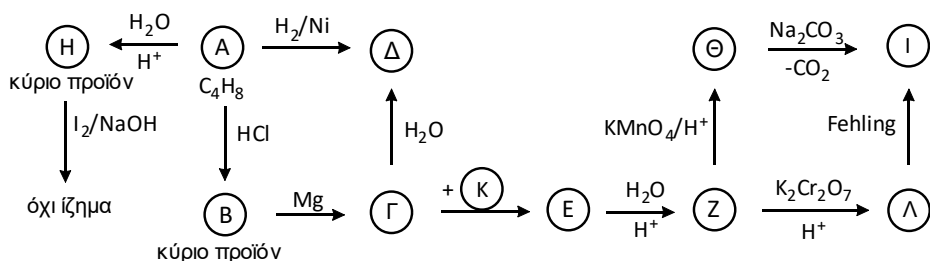
γ) Η ίδια ογκομέτρηση γίνεται παρουσία του δείκτη ερυθρό του μεθυλίου με περιοχή αλλαγής χρώματος 4,4 (κόκκινο) - 6,2 (κίτρινο). Να εξηγήσετε γιατί ο δείκτης αυτός είναι κατάλληλος δείκτης για την ογκομέτρηση και να αναφέρετε το χρώμα του διαλύματος στο **τελικό** σημείο.



Μονάδες 9

Θέμα Γ

Γ1. Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ και Λ.



Μονάδες 11

Γ2. Ποσότητα CH_3OH ίση με 0,03 mol αντιδρά πλήρως με διάλυμα KMnO_4 0,1 M, παρουσία H_2SO_4 .

α) Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης συμπληρωμένη με τους κατάλληλους συντελεστές.

β) Να υπολογίσετε: **i.** τον όγκο του αερίου προϊόντος (σε STP) της παραπάνω αντίδρασης καθώς και **ii.** τον απαιτούμενο όγκο του διαλύματος KMnO_4 0,1 M.

Μονάδες 7

Γ3. 1 mol CH_3COOH αντιδρά με 1,6 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ και αποκαθίσταται η σχετική χημική ισορροπία, για την οποία είναι γνωστό ότι η απόδοση είναι $\alpha = 0,8$. Να υπολογιστεί η ποσότητα (σε mol) του εστέρα που σχηματίστηκε καθώς και η σταθερά (K_c) της χημικής ισορροπίας.

Μονάδες 7

Θέμα Δ

Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζονται τα pH 5 διαλυμάτων που περιέχονται σε πέντε διαφορετικές φιάλες, Φ1, Φ2, Φ3, Φ4 και Φ5.

Φιάλη	Φ1	Φ2	Φ3	Φ4	Φ5
pH	1	7	13	11,5	5,5

Στις παραπάνω φιάλες περιέχονται τα διαλύματα Y1, Y2, Y3, Y4 και Y5, χωρίς να γνωρίζουμε σε ποια φιάλη περιέχεται ποιο διάλυμα. Όλα τα διαλύματα έχουν την **ίδια** συγκέντρωση (c).

Y1: Διάλυμα $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

Y2: Διάλυμα NaOH

Y3: Διάλυμα HCl

Y4: Διάλυμα CH_3NH_2

Y5: Διάλυμα $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$

Δ1. Να αντιστοιχήσετε τις φιάλες Φ1-Φ5 με τα περιεχόμενα διαλύματα Y1-Y5.

Δ2. Να υπολογίσετε:

α) Την τιμή της συγκέντρωσης (c) των παραπάνω διαλυμάτων.

β) Την τιμή της σταθεράς ιοντισμού (K_b) της CH_3NH_2 .

Δ3. α) Σε 100 mL από το διάλυμα Y4 προστίθεται ποσότητα νερού και το pH μεταβάλλεται κατά 0,5. Να υπολογιστεί ο όγκος του νερού που προστέθηκε. **β)** Σε άλλα 100 από το διάλυμα Y4, πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε ώστε ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 να τριπλασιαστεί;

Δ4. Σε 100 mL του διαλύματος Y2 προσθέτουμε 900 mL του διαλύματος Y4. Στο διάλυμα που προκύπτει να υπολογιστούν:

α) το pH, **β)** η $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+]$ και **γ)** ο βαθμός ιοντισμού της CH_3NH_2 .

Δ5. Σε 100 mL από το διάλυμα Y4 προσθέτουμε 100 mL από το διάλυμα Y5. Στο διάλυμα που προκύπτει να υπολογιστούν οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων.

Δ6. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε τα διαλύματα Y5 και Y2, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 10$;

Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (9)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Στην αντίδραση, $2\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$:

- Α) το S οξειδώνεται από 0 σε +4 Β) το S οξειδώνεται από 0 σε +6 Γ) το S ανάγεται από +6 σε +4
Δ) δεν υπάρχουν μεταβολές στους αριθμούς οξείδωσης γιατί η αντίδραση είναι μεταθετική

Μονάδες 5

A2. Το τροχιακό $2p_y$ έχει παρόμοιο σχήμα, ίδιο προσανατολισμό, αλλά διαφορετική ενέργεια με το τροχιακό:

- Α) $3p_y$ Β) $2p_z$ Γ) $3p_z$ Δ) $2s$

Μονάδες 5

A3. Ποια από τις μετατροπές στις ηλεκτρονιακές δομές σχετίζεται με την ενέργεια πρώτου ιοντισμού (E_{i1}) του ^{12}Mg ;

- Α) $[\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 \rightarrow [\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^1 + e^-$ Β) $[\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 \rightarrow [\text{}_{10}\text{Ne}] + 2e^-$
Γ) $[\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 \rightarrow [\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^1 3p^1$ Δ) $[\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 + e^- \rightarrow [\text{}_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^1$

Μονάδες 5

A4. Δίνεται η ισορροπία $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H = -45 \text{ kcal}$. Ποια από τις επόμενες μεταβολές σε ένα μίγμα ισορροπίας SO_2 , O_2 και SO_3 θα προκαλέσει αύξηση της ποσότητας του SO_3 ;

- Α) Αύξηση της θερμοκρασίας
Β) Ελάττωση του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία
Γ) Αφαίρεση ποσότητας O_2 από το δοχείο, υπό σταθερό όγκο και υπό σταθερή θερμοκρασία
Δ) Προσθήκη αδρανούς αερίου, π.χ. He υπό σταθερό όγκο και υπό σταθερή θερμοκρασία

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α) Αν η αντίδραση, $2\text{NOCl}(\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, έχει ενθαλπία $\Delta H = +75 \text{ kJ}$ και ενέργεια ενεργοποίησης $E_a = 100 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ τότε για την αντίστροφη αντίδραση, $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$ η ενέργεια ενεργοποίησης έχει τιμή $E_a' = 175 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

β) Αν η σταθερά της ισορροπίας, $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, έχει τιμή $K_c = 400$ σε θερμοκρασία T , τότε η σταθερά της ισορροπίας, $\text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, θα έχει τιμή $K_c' = 20$, στην ίδια θερμοκρασία.

γ) Η ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p_x^2 2p_y^1$ παραβιάζει την απαγορευτική αρχή του Pauli.

δ) Το άτομο C του $-\text{COOH}$ παρουσιάζει υβριδισμό sp^2 .

ε) Κατά τον πολυμερισμό του αιθυλενίου ο αριθμός mol του μονομερούς είναι ίσος με τον αριθμό mol του πολυμερούς.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Δίνεται η μονόδρομη αντίδραση, $2\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow \Gamma(\text{g}) + \Delta(\text{g})$. Στην αρχή έχουμε ισομοριακές ποσότητες Α και Β και η αντίδραση λαμβάνει χώρα σε δοχείο σταθερού όγκου και σε σταθερή θερμοκρασία. Ποιες από τις επόμενες προτάσεις είναι σωστές (σημειώστε Σ) και ποιες είναι λανθασμένες (σημειώστε Λ);

- α)** Η συγκέντρωση του Β μειώνεται καθόλη τη διάρκεια της αντίδρασης.
β) Η συγκέντρωση του Γ αυξάνεται καθόλη τη διάρκεια της αντίδρασης.
γ) Στο τέλος της αντίδρασης η συγκέντρωση του Α μηδενίζεται.
δ) Στο τέλος της αντίδρασης η συγκέντρωση του Β μηδενίζεται.
ε) Κατά τη διάρκεια της αντίδρασης η πίεση παραμένει σταθερή.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας μόνο στην περίπτωση των λανθασμένων προτάσεων.

Μονάδες 9

B2. Διάλυμα (Δ) περιέχει NH_3 και NH_4Cl με κατάλληλες συγκεντρώσεις c_1 και c_2 αντίστοιχα.

α) Με βάση την επίδραση κοινού ιόντος και τη θεωρηση των κατάλληλων προσεγγίσεων, να αποδείξετε ότι για το παραπάνω ρυθμιστικό διάλυμα ισχύει η σχέση:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a(\text{NH}_4^+) \cdot \frac{c_2}{c_1}$$

β) Να εξηγήσετε γιατί η αραιώση ποσότητας του παραπάνω ρυθμιστικού διαλύματος όγκου V σε διπλάσιο όγκο δεν μεταβάλλει το pH του ρυθμιστικού διαλύματος.

γ) Να εξηγήσετε γιατί η προσθήκη μικρής (αλλά υπολογίσιμης) ποσότητας HCl σε ποσότητα του ρυθμιστικού διαλύματος μεταβάλλει ελάχιστα το pH του.

Μονάδες 8

B3. Σε φιάλη περιέχεται μία υγρή οργανική ένωση με την πληροφορία ότι μπορεί να είναι η αιθανάλη ή το αιθανικό οξύ.

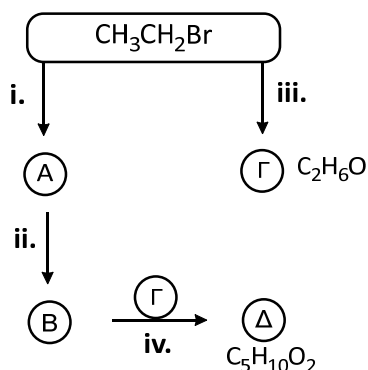
α) Να προτείνετε δύο τρόπους με τους οποίους μπορείτε να κάνετε τη διάκριση μεταξύ των δύο αυτών ουσιών. Να αναφέρετε τα αντιδραστήρια, καθώς και το οπτικό αποτέλεσμα σε κάθε περίπτωση.

β) Να γράψετε τις εξισώσεις των 2 αντιδράσεων στις οποίες βασίστηκε η διάκριση των δύο ουσιών.

Μονάδες 8

Θέμα Γ

Γ1. Το παρακάτω διάγραμμα δίνει τα επί μέρους στάδια για την παρασκευή του εστέρα Δ ($\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$) με πρώτη ύλη το βρωμοαιθάνιο:



α) Να γράψετε του συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α (νιτρίλιο), Β, Γ, Δ.

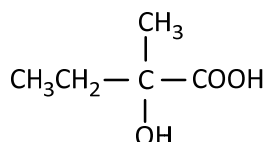
β) Να γράψετε τα αντιδραστήρια ή και τις συνθήκες με τις οποίες πραγματοποιούνται οι αντιδράσεις i, ii, iii και iv.

γ) Ποια από τις παραπάνω μετατροπές έχει τα χαρακτηριστικά μιας αμφίδρομης αντίδρασης;

Μονάδες 9

Γ2. Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ και Ε με βάση τα παρακάτω δεδομένα.

Η ένωση Α είναι κορεσμένη καρβονυλική ένωση η οποία αντιδρά με HCN και προκύπτει ένωση (Β), η οποία με υδρόλυση σε όξινο περιβάλλον παράγει την οργανική ένωση που ακολουθεί:



Η ίδια ένωση (Α) με περίσσεια H_2 , παρουσία Ni μετατρέπεται στην ένωση (Γ) η οποία με θέρμανση παρουσία H_2SO_4 δίνει ως κύριο προϊόν την οργανική ένωση (Δ) που αποχρωματίζει διάλυμα Br_2/CCl_4 . Επίσης, το HCN αντιδρά με H_2O , σε όξινο περιβάλλον και παράγει την οργανική ένωση (Ε).

Μονάδες 10

Γ3. 9 g $(\text{COOH})_2$ αντιδρούν πλήρως με διάλυμα KMnO_4 0,2 M, οξεισιμένου με H_2SO_4 . Να υπολογιστεί ο όγκος του αερίου που προκύπτει σε STP καθώς και ο όγκος του διαλύματος του KMnO_4 0,2 M που απαιτείται για πλήρη αντίδραση.

Μονάδες 6

Θέμα Δ

Διαθέτουμε ποσότητα διαλύματος NH_3 0,8 M (διάλυμα Y1).

Δ1. 100 mL του διαλύματος (Y1) αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα (Y2) όγκου 400 mL. Να υπολογιστεί ο λόγος των βαθμών ιοντισμού (α_2/α_1) της NH_3 στο διάλυμα Y2 και στο Y1.

Δ2. 100 mL από το Y1 αναμιγνύεται με 100 mL διαλύματος NH_4Cl 0,8 M. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος (Y3) που προκύπτει.

Δ3. Σε 100 mL του διαλύματος Y1, πόσα mol HCl πρέπει να προστεθούν, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει διάλυμα (Y4) με $\text{pH} = 9$;

Δ4. 100 mL του διαλύματος (Y1) αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος NaOH 0,2 M και προκύπτει νέο διάλυμα (Y5). Να υπολογίσετε τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα Y5.

Δ5. Σε όλη την ποσότητα του διαλύματος Y4 προστίθενται σταγόνες του δείκτη HΔ με $\text{pK}_a(\text{H}\Delta) = 6$. Ποιο χρωματισμό θα λάβει το διάλυμα; Το όξινο χρώμα του δείκτη HΔ είναι κίτρινο και το βασικό μπλε. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Για την NH_3 , $K_b = 10^{-5}$. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ\text{C}$ όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

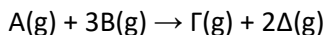
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (10)



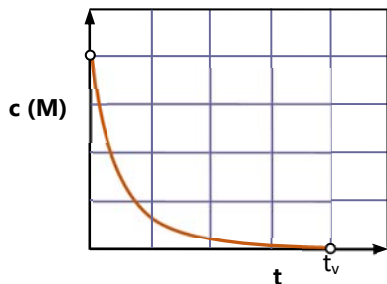
Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται ισομοριακές ποσότητες των αερίων Α(g) και Β(g) και διεξάγεται η αντίδραση:



Η καμπύλη αντίδρασης για ένα από τα σώματα που συμμετέχουν στην αντίδραση είναι η εξής:



Σε ποιο από τα σώματα που συμμετέχουν στην αντίδραση μπορεί να αντιστοιχεί η παραπάνω καμπύλη αντίδρασης;

- Α) Στο σώμα Α(g) Β) Στο σώμα Β(g) Γ) Στο σώμα Γ(g) Δ) Στο σώμα Δ(g)

Μονάδες 5

A2. Δίνεται η ισορροπία: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g)$. Προσθέτουμε σε κενό δοχείο ίσο αριθμό mol Β και Γ και καθόλου Α. Στην ισορροπία θα έχουμε οπωσδήποτε:

- Α) $[A] = [B]$ Β) $[B] = [\Gamma]$ Γ) $[A] < [\Gamma]$ Δ) $[B] > [\Gamma]$

Μονάδες 5

A3. Ποιο από τα διαλύματα που ακολουθούν όλα συγκέντρωσης 0,1 M εμφανίζει το μεγαλύτερο pH στους 25°C;

- Α) $NaNO_3$ Β) CH_3CH_2ONa Γ) $NaHSO_4$ Δ) $NaClO_4$

Μονάδες 5

A4. Τα τροχιακά $2p_x$ και $4p_y$ ενός υδρογονοειδούς ιόντος:

- Α) έχουν το ίδιο σχήμα και τον ίδιο προσανατολισμό στο χώρο
Β) έχουν το ίδιο αριθμό ηλεκτρονίων και την ίδια ενέργεια
Γ) διαφέρουν στον προσανατολισμό στο χώρο, στην ενέργεια και στο μέγεθος
Δ) διαφέρουν στο σχήμα, αλλά έχουν το ίδιο μέγεθος και την ίδια ενέργεια

Μονάδες 5

A5. Σε ποια από τα μόρια που ακολουθούν υπάρχει άτομο άνθρακα με υβριδισμό sp ;

- Α) HCN Β) $CH_2=CH_2$ Γ) HCHO Δ) CH_4

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Να γράψετε το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας **μόνο** στην περίπτωση λανθασμένων προτάσεων.

α) Η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης, $2A(g) + \Gamma(g) \rightarrow 2\Delta(g)$, δίνεται από τη σχέση: $v = \frac{d[\Gamma]}{dt}$

β) Η καύση των υδρογονανθράκων αποτελεί χαρακτηριστικό παράδειγμα εξώθερμης αντίδρασης ($\Delta H < 0$).

γ) Η θέρμανση υδατικού διαλύματος $HCOOH$ 0,1 M έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση του ποσοστού ιοντισμού του $HCOOH$.

δ) Αν η ηλεκτρονιακή δομή του ιόντος Sr^{2+} είναι $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6$, τότε το Sr ανήκει στον p τομέα, στην 16η ομάδα και στην 4η περίοδο.

ε) Η μείωση του όγκου του δοχείου στο οποίο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία, $C(s) + CO_2(g) \rightleftharpoons 2CO(g)$, υπό σταθερή θερμοκρασία, δεν μετατοπίζει τη θέση της ισορροπίας.

Μονάδες 9

B2. Θέλουμε να προσδιορίσουμε τη συγκέντρωση ενός διαλύματος CH_3COOH με τη διαδικασία της ογκομέτρησης.

α) i. Ποιο από τα πρότυπα διαλύματα HCl 0,1 M ή NaOH 0,1 M θα χρησιμοποιήσουμε στην παραπάνω ογκομέτρηση;

ii. Πως χαρακτηρίζεται η ογκομέτρηση, οξυμετρία ή αλκαλιμετρία;

iii. Ποια η ονομασία του βαθμονομημένου σωλήνα στον οποίο εισάγουμε το πρότυπο διάλυμα;

β) Να εξηγήσετε γιατί:

i. Ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη με περιοχή αλλαγής χρώματος 8 (άχρωμο) - 10 (κόκκινο) θα μπορούσε να είναι κατάλληλος για την παραπάνω ογκομέτρηση.

ii. Στο τελικό σημείο της ογκομέτρησης θα ισχύει: $\text{pH} > 10$.

Μονάδες 7

B3. Με βάση ποιες αντιδράσεις θα κάνατε τη διάκριση των παρακάτω ενώσεων:

α) 1-βουτίνιο με 2-βουτίνιο.

β) Αιθανάλη με διαιθυλαιθέρα.

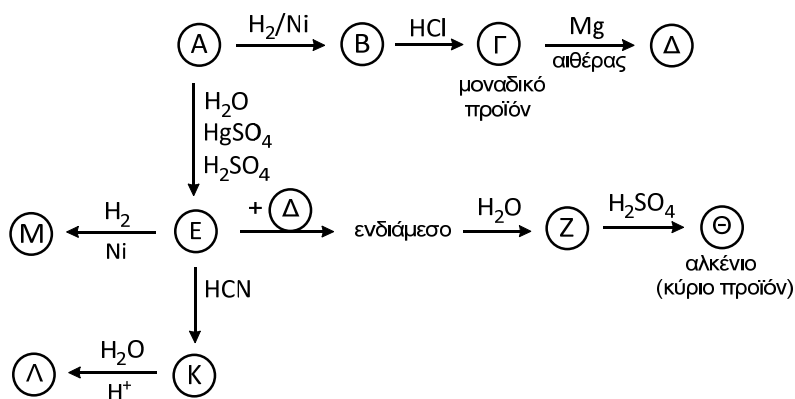
γ) 1-προπανόλη με προπανικό οξύ.

Σε κάθε διάκριση να χρησιμοποιήσετε αντίδραση που να παράγει ίζημα ή αέριο και να γράψετε τις χημικές εξισώσεις όλων των αντιδράσεων στις οποίες βασίστηκαν οι παραπάνω διακρίσεις.

Μονάδες 9

Θέμα Γ

Γ1. α) Το αλκίνιο (A) έχει μοριακό τύπο C_4H_6 και συμμετέχει στο διάγραμμα των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί:



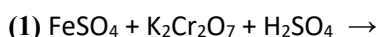
Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους του αλκινίου (A) καθώς και των υπολοίπων οργανικών ενώσεων του διαγράμματος B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K, Λ και M.

β) Να γράψετε την εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης M με το SOCl_2 .

Μονάδες 13

Γ2. Θέλουμε να προσδιορίσουμε την περιεκτικότητα %w/v ενός άγνωστου αλκοολούχου ποτού σε αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$). Σε 10 mL από το αλκοολούχο ποτό προσθέτουμε 50 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1 M (περίσσεια), παρουσία H_2SO_4 , οπότε όλη η ποσότητα της αιθανόλης οξειδώνεται σε αιθανικό οξύ. Στη συνέχεια, για την πλήρη αντίδραση της περίσσειας του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ απαιτήθηκαν 60 mL διαλύματος FeSO_4 1 M.

α) Να συμπληρώσετε με τα κατάλληλα προϊόντα και τους συντελεστές τις αντιδράσεις 1 και 2 που ακολουθούν και οι οποίες λαμβάνουν χώρα στην παραπάνω διαδικασία.



β) Να υπολογίσετε την %w/v περιεκτικότητα του αλκοολούχου ποτού σε αιθανόλη ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$).

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 12

Θέμα Δ

Υδατικό διάλυμα Y1 περιέχει NH_3 σε συγκέντρωση c . Το διάλυμα αυτό έχει $\text{pH} = 11$ και ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 είναι $\alpha = 0,01$.

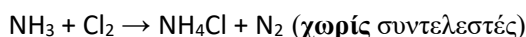
Δ1. Να υπολογίσετε την συγκέντρωση c , την σταθερά ιοντισμού (K_b) της NH_3 και τις συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα Y1.

Δ2. Σε 200 mL του διαλύματος Y1 προσθέτουμε επιπλέον ποσότητα NH_3 , χωρίς μεταβολή του όγκου, με αποτέλεσμα το pH του διαλύματος να μεταβληθεί κατά 0,5. Να υπολογίσετε τον επιπλέον αριθμό mol της NH_3 που προστέθηκαν στο διάλυμα.

Δ3. Σε 500 mL του διαλύματος Y1 διαλύεται ποσότητα NaOH(s) και προκύπτει διάλυμα Y2 όγκου 500 mL με $\text{pH} = 13$. Να υπολογίσετε τον αριθμό mol του NaOH που διαλύθηκαν καθώς και τον βαθμό ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y2.

Δ4. Σε όλη την ποσότητα του διαλύματος Y2 διαλύονται 0,1 mol αερίου HCl και προκύπτει διάλυμα Y3 όγκου 500 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y3.

Δ5. 800 mL διαλύματος Y1 αντιδρά πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα Cl_2 , σύμφωνα με την αντίδραση:



i. Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική και να τη συμπληρώσετε με τους κατάλληλους συντελεστές.

ii. Να υπολογίσετε τον όγκο του αερίου N_2 που προκύπτει από την παραπάνω αντίδραση, σε STP συνθήκες.

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

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης



ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (11)

Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Για την αντίδραση: $2A(g) + 3B(g) \rightarrow \Gamma(g) + 2\Delta(g)$, ποια από τις παρακάτω σχέσεις δεν εκφράζει τη στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης:

A) $v = -\frac{d[A]}{2dt}$ B) $v = -\frac{d[B]}{3dt}$ Γ) $v = \frac{d[\Gamma]}{dt}$ Δ) $v = \frac{d[\Delta]}{dt}$

Μονάδες 5

A2. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται αρχικά 2 mol CO και 2 mol H₂ και αποκαθίσταται η ισορροπία που περιγράφεται από την εξίσωση: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$. Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας η ποσότητα της CH₃OH θα είναι:

A) ίση με 1 mol B) ίση με 2 mol Γ) μεγαλύτερη των 2 mol Δ) μικρότερη από 1 mol

Μονάδες 5

A3. Το Na αντιδρά με NH₃(g), στους 350°C, σύμφωνα με την εξίσωση: $2Na + 2NH_3 \rightarrow 2NaNH_2 + H_2$. Τι από τα παρακάτω ισχύει για την αντίδραση αυτή;

A) Η NH₃ είναι το αναγωγικό σώμα B) Το άζωτο οξειδώνεται
Γ) Το υδρογόνο ανάγεται Δ) Είναι μεταθετική αντίδραση

Μονάδες 5

A4. Η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου ενός στοιχείου (X) είναι $1s^2 2s^2 2p^6$. Για το στοιχείο αυτό συμπεραίνουμε:

A) Στο άτομο του X αντιστοιχούν 6 ηλεκτρόνια με $m_l = 0$ B) Στο άτομο του X αντιστοιχούν 10 ηλεκτρόνια με $m_l = 0$
Γ) Το X είναι πολύ ηλεκτροθετικό στοιχείο Δ) Το X είναι πολύ ηλεκτραρνητικό στοιχείο

Μονάδες 5

A5. Να γράψετε το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

α) Στο ιόν O_2^{2-} ο αριθμός οξείδωσης του οξυγόνου είναι ίσος με -1.

β) Από τα ισοηλεκτρονιακά σωματίδια, O^{2-} , F^- , Ne και Na^+ το μικρότερο μέγεθος έχει το Na^+ .

γ) Σε ένα διάλυμα HCOOH συγκέντρωσης 0,01 M και θερμοκρασίας 30°C το οξύ ιοντίζεται σε μεγαλύτερο ποσοστό σε σχέση με ένα άλλο διάλυμα HCOOH συγκέντρωσης 0,1 M και θερμοκρασίας 25°C.

δ) Με την αραιώση υδατικού διαλύματος CH₃COOH 0,1 M που περιέχει το δείκτη ΗΔ, ο λόγος των συγκεντρώσεων $[H\Delta]/[\Delta^-]$ αυξάνεται.

ε) Στις αντιδράσεις υποκατάστασης το CH₃CH₂F αντιδρά πιο γρήγορα με το KCN σε σχέση με το CH₃CH₂I.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Δίνονται τα στοιχεία Α, Β και Γ, καθώς και οι πληροφορίες που ακολουθούν.

I. Το στοιχείο Α έχει $Z = 30$.

II. Το στοιχείο Β είναι στοιχείο της ίδιας περιόδου με το στοιχείο Α, ανήκει στον τομέα s και δεν διαθέτει μονήρη ηλεκτρόνια.

III. Το στοιχείο Γ είναι το 2ο αλογόνο.

α) Σε ποια ομάδα, περίοδο και τομέα ανήκει το στοιχείο Α;

β) Να ταξινομήσετε τα στοιχεία Α, Β και Γ κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας (πρώτου) ιοντισμού. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να συγκρίνετε: **i.** τα μεγέθη, του ατόμου του Α και του ιόντος του A^{2+} και **ii.** τα μεγέθη του ατόμου του Γ και του ιόντος Γ^- . Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 2 + 4 + 4

B2. Διαθέτουμε διάλυμα NH_3 . Να αναφέρετε αν θα μεταβληθούν και πως (αύξηση ή μείωση), **i.** το pOH του διαλύματος, **ii.** ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 , **iii.** ο αριθμός mol των ιόντων OH^- και **iv.** η σταθερά ιοντισμού (K_b) της NH_3 , σε καθεμία από τις παρακάτω μεταβολές 1 και 2. Δεν απαιτούνται αιτιολογήσεις.

Μεταβολή 1: Αραίωση του διαλύματος, υπό σταθερή θερμοκρασία.

Μεταβολή 2: Αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσεγγιστικές εκφράσεις.

Μονάδες 8

B3. Να γραφούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α - Η με βάση τα δεδομένα που ακολουθούν. Δεν απαιτούνται αιτιολογήσεις.

i. Το αλκένιο Α έχει μοριακό τύπο C_4H_8 και με προσθήκη νερού δίνει ένα και μοναδικό οργανικό προϊόν.

ii. Η ένωση Β είναι νιτρίλιο και με προσθήκη νερού σε όξινο περιβάλλον σχηματίζει CH_3COOH .

iii. Η ένωση Γ με σαπωνοποίηση παράγει HCOONa και 2-βουτανόλη.

iv. Η οργανική ένωση Δ δεν αντιδρά με μεταλλικό Na, αλλά με επίδραση I_2/NaOH παράγει ένωση με τύπο $\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$.

v. Ένωση Ε του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ αντιδρά με Na ελευθερώνοντας αέριο, αλλά δεν αποχρωματίζει διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$.

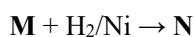
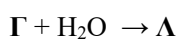
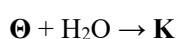
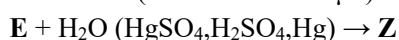
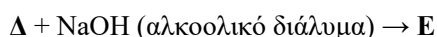
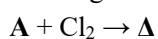
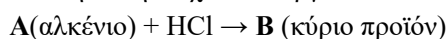
vi. Το μονομερές Ζ πολυμερίζεται προς PVC.

vii. Η κορεσμένη ένωση Η έχει μοριακό τύπο $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ και παράγει ίζημα με την επίδραση του αντιδραστήριου Fehling.

Μονάδες 7

Θέμα Γ

Γ1. Δίνεται η αλληλουχία των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί.



α) Ποιοι οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ, Λ, Μ και Ν αν είναι επίσης γνωστό ότι η ένωση Κ έχει τύπο $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$;

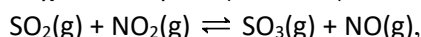
β) Ποιο αλκένιο (Ξ) είναι το κύριο προϊόν της αφυδάτωσης της ένωσης Κ με θέρμανση με H_2SO_4 ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας με βάση γνωστό κανόνα.

Μονάδες 13

Γ2. Ισομοριακό μίγμα των οργανικών ενώσεων CH_3OH και $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ οξειδώνεται πλήρως από 100 mL διαλύματος KMnO_4 1 M οξιτισμένου με H_2SO_4 . Να προσδιορίσετε τη σύσταση (σε mol) του μίγματος καθώς και τον όγκο (μετρημένο σε STP) του αερίου που εκλύεται κατά την παραπάνω αντίδραση.

Μονάδες 5

Γ3. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγονται 0,4 mol SO_2 και 0,25 mol NO_2 και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



στην οποία προσδιορίζονται 0,2 mol $\text{NO}(\text{g})$.

α) Να προσδιοριστεί η απόδοση της αντίδρασης.

β) Στο μίγμα της ισορροπίας προστίθενται 0,15 mol $\text{NO}_2(\text{g})$ επιπλέον και αποκαθίσταται νέα ισορροπία στην ίδια θερμοκρασία. Ποια η απόδοση της αντίδρασης στην περίπτωση αυτή;

γ) Με βάση τον ορισμό της απόδοσης της αντίδρασης, να εξηγήσετε γιατί με την προσθήκη της επιπλέον ποσότητας $\text{NO}_2(\text{g})$ η ισορροπία κατευθύνθηκε προς τα δεξιά, αλλά η απόδοση της αντίδρασης μειώθηκε.

Μονάδες 7

Θέμα Δ

Δίνονται τα υδατικά διαλύματα:

Διάλυμα Y1: NaOH, 0,1 M

Διάλυμα Y2: HCl, 0,1 M

Διάλυμα Y3: RNH₂, pH = 11, $K_b(\text{RNH}_2) = 10^{-6}$

Διάλυμα Y4: CH₃COOH, $\alpha = 0,01$, $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$

Δ1. Να υπολογιστούν:

α) Το pH του Y1.

β) Το pH του Y2.

γ) Η συγκέντρωση του διαλύματος Y3.

δ) Η συγκέντρωση του διαλύματος Y4.

ε) Η [OH⁻] στο Y4.

Δ2. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειχθούν τα Y2 και Y3 ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 8.

Δ3. Σε νερό προσθέτουμε 10 mL του Y4 και 10 mL του Y1, οπότε προκύπτει διάλυμα Y5 συνολικού όγκου 1000 mL. Να υπολογιστεί το pH του Y5.

Δ4. Σε νερό προσθέτουμε 200 mL του Y1 και 20 mL του Y3, οπότε προκύπτει διάλυμα Y6 συνολικού όγκου 2 L. Να υπολογιστούν:

α) Ο βαθμός ιοντισμού της RNH₂ στο διάλυμα Y6.

β) Οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων που υπάρχουν στο διάλυμα Y6.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$, $K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (12)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε μία οξειδοαναγωγική αντίδραση:

Α) το οξειδωτικό σώμα περιέχει στοιχείο που ανάγεται

Β) το αναγωγικό σώμα περιέχει στοιχείο που ανάγεται

Γ) πάντα οξειδώνεται και ανάγεται το ίδιο στοιχείο

Δ) η μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του στοιχείου που ανάγεται είναι ίση με τη μεταβολή του αριθμού οξείδωσης του στοιχείου που οξειδώνεται

A2. Δίνεται η ισορροπία: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $\Delta H > 0$. Ποιες από τις παρακάτω μεταβολές θα ελαττώσουν την τιμή της K_c ;

Α) Προσθήκη ποσότητας N_2O_4

Β) Ελάττωση της θερμοκρασίας

Γ) Προσθήκη καταλύτη

Δ) Υποδιπλασιασμός του όγκου του δοχείου

A3. Ουδέτερο διάλυμα εμφανίζει $\text{pH} = 6,8$. Αυτό σημαίνει ότι:

Α) $\theta > 25^\circ\text{C}$

Β) $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$

Γ) $[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$

Δ) $\text{pOH} = 14 - 6,8 = 7,2$

A4. Σε ποιες συνθήκες επιτυγχάνεται η αφυδραλογόνωση του 2-βρωμο-2-μεθυλοβουτανίου και ποιο είναι το κύριο προϊόν της αντίδρασης;

Α) Με KOH σε διαλύτη αλκοόλη και το κύριο προϊόν είναι το 2-μεθυλο-2-βουτένιο

Β) Με θέρμανση παρουσία H_2SO_4 και το κύριο προϊόν είναι το 2-μεθυλο-2-βουτένιο

Γ) Με θέρμανση παρουσία Al_2O_3 και το κύριο προϊόν σύμφωνα με τον κανόνα του Saytzeff είναι το 2-μεθυλο-1-βουτένιο

Δ) Με H_2 / Ni και το κύριο προϊόν είναι το 2-μεθυλο-1-βουτένιο

A5. Να γράψετε το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

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

β) Στα υδατικά διαλύματα, το ιόν HCOO^- είναι ισχυρότερη βάση κατά Brønsted - Lowry από το ιόν NO_3^- .

γ) Αν ένα διάλυμα HCl 10^{-7} M όγκου V αραιωθεί με νερό σε τελικό όγκο 10V το pH θα μεταβληθεί κατά 1.

δ) Ο αζιμουθιακός κβαντικός αριθμός ℓ καθορίζει το σχήμα του τροχιακού.

ε) Το άτομο C του $-\text{COOH}$ παρουσιάζει υβριδισμό sp^2 .

Θέμα Β

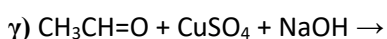
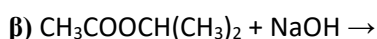
B1. Υδατικό διάλυμα CH_3COOH όγκου V (διάλυμα Δ1) αραιώνεται με νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 2V (διάλυμα Δ2).

α) Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή (Σ) ή λανθασμένη (Λ): «Η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ2 είναι διπλάσια από τη συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα Δ1». Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

β) Στο διάλυμα Δ1 προστίθεται μικρή ποσότητα $\text{HCl}(\text{g})$, χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα Δ3. Να χαρακτηρίσετε την παρακάτω πρόταση ως σωστή ή λανθασμένη: «Η συγκέντρωση των ιόντων CH_3COO^- στο διάλυμα Δ3 είναι μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση των ιόντων CH_3COO^- στο διάλυμα Δ1». Η θερμοκρασία παραμένει σταθερή.

Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

B2. Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις (προϊόντα, συντελεστές) των παρακάτω χημικών αντιδράσεων:



B3. Δίνονται τα παρακάτω άτομα και ιόντα: $_{17}\text{Cl}^-$, $_{15}\text{P}$, $_{20}\text{Ca}^{2+}$ και $_{28}\text{Ni}^{2+}$.

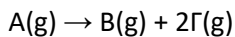
α) Να γράψετε τις ηλεκτρονιακές δομές και στα 4 αυτά σωματίδια.

β) Να γράψετε τον αριθμό των μονήρων ηλεκτρονίων τους.

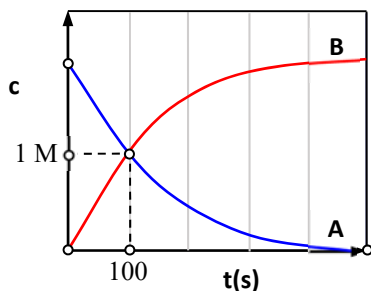
γ) Να συγκρίνετε το μέγεθος του ιόντος $_{17}\text{Cl}^-$ και του ιόντος $_{20}\text{Ca}^{2+}$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Θέμα Γ

Γ1. Σε δοχείο όγκου $V = 2 \text{ L}$ εισάγουμε $a \text{ mol}$ ένωσης A(g) η οποία από $t = 0$ διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση:



Για την αντίδραση αυτή και για τα σώματα A(g) και B(g) λαμβάνουμε τις καμπύλες αντίδρασης που ακολουθούν:



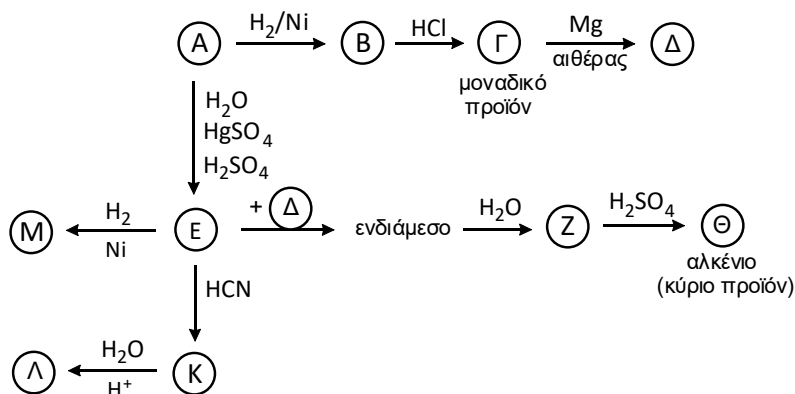
Αν τη χρονική στιγμή $t = 100 \text{ s}$, ισχύει: $[\text{A}] = [\text{B}] = 1 \text{ M}$, να υπολογιστούν:

α) Η τιμή της αρχικής συγκέντρωσης του σώματος A(g) .

β) Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από 0 σε 100 s.

γ) Η συγκέντρωση του Γ(g) για $t = 100 \text{ s}$.

Γ2. Αλκίνιο (A) αντιδρά πλήρως με Br_2 και προκύπτει οργανικό προϊόν με $M_r = 374$. Το αλκίνιο (A) συμμετέχει στο διάγραμμα των οργανικών αντιδράσεων που ακολουθεί:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους του αλκινίου (A) καθώς και των υπολοίπων οργανικών ενώσεων του διαγράμματος B, Γ, Δ, E, Z, Θ, K, Λ και M.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, Br:80.

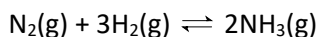
Γ3. Κορεσμένη μονοσθενής αλκοόλη (X) με Μ.Τ. $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ αντιδρά με διάλυμα I_2 , παρουσία NaOH .

α) Να γράψετε τον συντακτικό τύπο της αλκοόλης X και τη χημική εξίσωση της αντίδρασης της X με το διάλυμα I_2 παρουσία NaOH (στάδια και συνολική εξίσωση).

β) 0,3 mol της ένωσης X προστίθενται σε διάλυμα $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,2 M οξινισμένου με H_2SO_4 . Να γράψετε τη χημική εξίσωση της αντίδρασης που πραγματοποιείται και να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ που απαιτείται για την πλήρη οξείδωση της ένωσης X.

Θέμα Δ

Δ1. Σε δοχείο όγκου $V = 2 \text{ L}$ εισάγουμε $x \text{ mol N}_2$ και $y \text{ mol H}_2$ σε θερμοκρασία T και αποκαθίσταται η ισορροπία που περιγράφεται από την εξίσωση:



Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας προσδιορίστηκαν 4 mol NH_3 , 4 mol H_2 και 2 mol N_2 . Να προσδιορίσετε:

- α) Τις αρχικές ποσότητες x και y .
- β) Την απόδοση της αντίδρασης.
- γ) Την τιμή της σταθεράς ισορροπίας (K_c).

Δ2. Από το δοχείο της παραπάνω χημικής ισορροπίας απομακρύνεται ποσότητα $\text{NH}_3(\text{g})$ και διαλύεται σε νερό. Προκύπτει έτσι διάλυμα (Y1) όγκου 500 mL με $\text{pH} = 11$, στο οποίο η NH_3 παρουσιάζει βαθμό ιοντισμού $\alpha = 0,01$. Να υπολογιστούν:

- α) Ο όγκος της $\text{NH}_3(\text{g})$ σε STP που διαλύθηκε στο νερό και σχημάτισε το διάλυμα Y1.
- β) Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού K_b της NH_3 .

Δ3. Σε 200 mL από το διάλυμα Y1 προσθέτουμε την απαιτούμενη για την εξουδετέρωση ποσότητα $\text{HCl}(\text{g})$ και προκύπτει διάλυμα (Y2) όγκου 200 mL . Να υπολογιστούν:

- α) Το pH του διαλύματος Y2.
- β) Οι συγκεντρώσεις όλων των ιόντων στο διάλυμα Y2.

Δ4. Στα υπόλοιπα 300 mL από το διάλυμα Y1 προσθέτουμε $0,03 \text{ mol NaOH}$ και προκύπτει διάλυμα (Y3) όγκου 300 mL . Να υπολογιστούν:

- α) Το pH του διαλύματος Y3.
- β) Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y3.

Δ5. Διάλυμα CH_3NH_2 έχει συγκέντρωση $0,2 \text{ M}$ και όγκο 20 mL . Το διάλυμα ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα HCl $0,2 \text{ M}$ και στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης βρέθηκε ότι $\text{pH} = 5,5$. Να συγκρίνετε την ισχύ των βάσεων NH_3 και CH_3NH_2 .

Δ6. Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμίξουμε το διάλυμα Y1 με διάλυμα HCl $0,1 \text{ M}$, ώστε να προκύψει διάλυμα με $[\text{OH}^-] = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$;

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

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

Θέμα Ε

Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα, NH_4Cl $0,1 \text{ M}$ (διάλυμα Α) και $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 1 M (διάλυμα Β).

E1. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Α.

E2. Πόσα $\text{mL H}_2\text{O}$ πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος Α, ώστε το pH του να μεταβληθεί κατά 1;

E3. Πόσα mL διαλύματος NaOH $0,01 \text{ M}$ πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος Α για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με $\text{pH} = 9$;

E4. 10 mL του διαλύματος Α αναμιγνύονται με 40 mL του διαλύματος Β και προκύπτουν 50 mL διαλύματος Γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Γ.

$K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$. Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (13)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{PCl}_3(\text{g}) + 3\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{P}(\text{NH}_3)_3(\text{g}) + 3\text{HCl}(\text{g})$. Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου της ισορροπίας, υπό σταθερή θερμοκρασία. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά (v_1) και η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά (v_2) με την αύξηση του όγκου του δοχείου;

- Α) Η v_1 θα αυξηθεί και η v_2 θα μειωθεί
 Β) Η v_2 θα αυξηθεί και η v_1 θα μειωθεί
 Γ) Και οι δύο ταχύτητες θα μειωθούν αλλά θα παραμείνουν ίσες
 Δ) Και οι δύο ταχύτητες θα παραμείνουν αμετάβλητες
- Μονάδες 5**

A2. Σε ένα αραιό υδατικό διάλυμα ο λόγος των συγκεντρώσεων, $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}$, θα έχει τιμή στους 25°C ίση με:

- Α) 10^{-7} Β) 10^{-14} Γ) $1,8 \cdot 10^{-16}$ Δ) 18
- Μονάδες 5**

A3. Σε ποιον από τους παρακάτω επιστήμονες αποδίδεται η κυματική θεωρία της ύλης;

- Α) Στον De Broglie Β) Στον Schrödinger Γ) Στον Planck Δ) Στον Heisenberg
- Μονάδες 5**

A4. Ένα σωματίδιο (άτομο ή ιόν) διαθέτει 3 μονήρη ηλεκτρόνια στην ηλεκτρονιακή του δομή στη θεμελιώδη κατάσταση.

Ποιο από τα παρακάτω μπορεί να είναι το σωματίδιο αυτό;

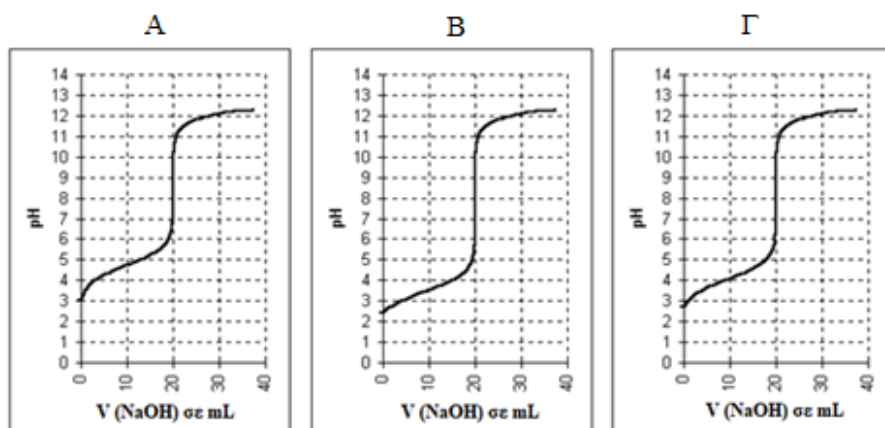
- Α) Άτομο στοιχείου της 3ης (IIIB) ομάδας Β) Άτομο στοιχείου της 13ης (IIIA) ομάδας
 Γ) Άτομο στοιχείου της 15ης (VA) ομάδας Δ) Το ιόν ${}^{7}_{14}\text{N}^{3-}$ ή το ιόν ${}^{15}_{31}\text{P}^{3-}$
- Μονάδες 5**

A5. Η αιθανόλη μπορεί να προκύψει με θέρμανση υδατικού διαλύματος βρωμοαιθανίου, παρουσία KOH. Η αντίδραση αυτή είναι ένα παράδειγμα αντίδρασης:

- Α) αναγωγής Β) προσθήκης Γ) απόσπασης Δ) υποκατάστασης
- Μονάδες 5**

Θέμα Β

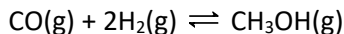
B1. Τρία υδατικά διαλύματα περιέχουν τρία διαφορετικά ασθενή μονοπρωτικά οξέα σε άγνωστες συγκεντρώσεις. Το ένα περιέχει βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ, $\text{pK}_a = 4,1$), το άλλο ασπιρίνη (ακετυλοσαλικυλικό οξύ, $\text{pK}_a = 3,5$) και το τρίτο οξικό οξύ (αιθανικό οξύ, $\text{pK}_a = 4,8$). Τα τρία αυτά διαλύματα ογκομετρούνται με το ίδιο πρότυπο διάλυμα, NaOH 0,1 M και λαμβάνονται οι τρεις καμπύλες ογκομέτρησης Α, Β και Γ που ακολουθούν.



Να αντιστοιχήσετε τα διαλύματα των οξέων στις καμπύλες ογκομέτρησης Α, Β και Γ. Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

Μονάδες 6

B2. Βιομηχανικά η μεθανόλη (CH_3OH) μπορεί να προκύψει με βάση την εξής αντίδραση:

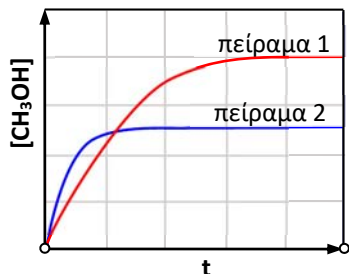


Με βάση την παραπάνω αντίδραση διεξήχθησαν τα παρακάτω δύο πειράματα:

Πείραμα 1: Ποσότητες CO(g) και $\text{H}_2\text{(g)}$ μεταφέρθηκαν στο ίδιο δοχείο και αποκαταστάθηκε η παραπάνω ισορροπία σε θερμοκρασία T_1 .

Πείραμα 2: Το ίδιο πείραμα (1) εκτελέστηκε σε θερμοκρασία $T_2 > T_1$.

Το διάγραμμα που ακολουθεί εμφανίζει τις καμπύλες αντίδρασης για τη CH_3OH στα δύο πειράματα 1 και 2.



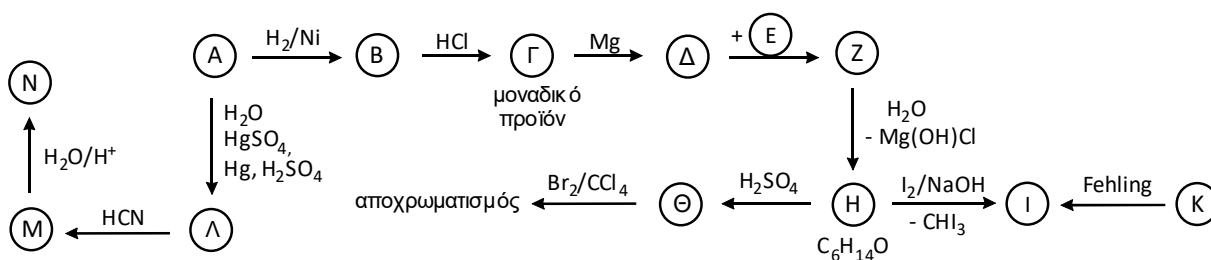
Να εξηγήσετε:

α) Αν η αντίδραση προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ή ενδόθερμη.

β) Αν η σταθερά ισορροπίας (K_c) στο πείραμα 2 είναι μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με αυτή στο πείραμα 1.

Μονάδες 6

B3. Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α (αλκίνιο), Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ, Μ και Ν.



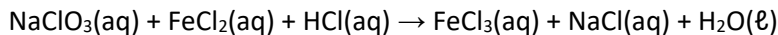
Μονάδες 13

Θέμα Γ

Γ1. Το NaClO_3 (χλωρικό νάτριο) χρησιμοποιείται σε φυτοφάρμακα.

α) Ποιοι οι αριθμοί οξείδωσης των 3 στοιχείων στην ένωση αυτή;

β) Για το προσδιορισμό της περιεκτικότητας ενός φυτοφαρμάκου σε NaClO_3 χρησιμοποιείται η αντίδραση που ακολουθεί:



Να συμπληρώσετε την αντίδραση με τους κατάλληλους συντελεστές.

γ) 20 g ενός φυτοφαρμάκου (που περιέχει NaClO_3 και άλλες αδρανείς ύλες) διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα όγκου 1 L. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε περίσσεια διαλύματος FeCl_2 όγκου 100 mL και συγκέντρωσης 0,36 M και το διάλυμα οξινίζεται με HCl . Μετά την ολοκλήρωση της αντίδρασης, η περίσσεια του FeCl_2 αντέδρασε πλήρως με 40 mL διαλύματος $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,1 M.

i. Να γράψετε την αντίδραση του FeCl_2 με το $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, παρουσία HCl , συμπληρωμένη με τα προϊόντα και τους κατάλληλους συντελεστές

ii. Να υπολογίσετε τα mol του FeCl_2 που αντέδρασαν με το διάλυμα του $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ καθώς και τα mol του FeCl_2 που αντέδρασαν με το NaClO_3 .

iii. Να υπολογίσετε την περιεκτικότητα (w/w) του φυτοφαρμάκου σε NaClO_3 . Για το NaClO_3 , $M_r = 106,5$.

Μονάδες 13

Γ2. 3,6 g ενός ακόρεστου μονοκαρβοξυλικού οξέος (ACOOH) αντιδρούν πλήρως με CaCO_3 και προκύπτουν 560 mL αερίου μετρημένα σε STP.

α) Να προσδιοριστεί η σχετική μοριακή μάζα του οξέος (ACOOH).

β) Άλλα 3,6 g του οξέος (ACOOH) αποχρωματίζουν το πολύ 50 mL διαλύματος Br_2 σε CCl_4 περιεκτικότητας 16% w/v.

i. Να εξηγήσετε γιατί το οξύ περιέχει αποκλειστικά ένα διπλό δεσμό στο μόριό του. **ii.** Να γράψετε το συντακτικό τύπο του.

γ) Να σημειώσετε τον τύπο του υβριδισμού που παρουσιάζουν τα άτομα C του οξέος (ACOOH) καθώς και τον αριθμό των σ και των π δεσμών.

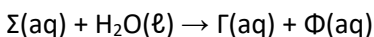
δ) Το οξύ (ACOOH) κατεργάζεται με CH_3OH σε κατάλληλες συνθήκες και προκύπτει εστέρας (X), ο οποίος πολυμερίζεται σε κατάλληλες συνθήκες προς πολυμερές (Ψ). Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων X και Ψ.

Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16, Br:80.

Μονάδες 12

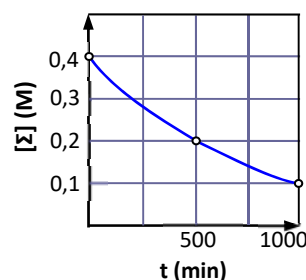
Θέμα Δ

Δ1. Μελετάμε την αντίδραση υδρόλυσης της σακχαρόζης (κοινή ζάχαρη) προς γλυκόζη και φρουκτόζη, υπό σταθερή θερμοκρασία και σε σταθερό pH = 5 (με τη βοήθεια ρυθμιστικού διαλύματος). Η αντίδραση μπορεί να περιγραφεί από την εξίσωση:



όπου Σ η σακχαρόζη, Γ η γλυκόζη και Φ η φρουκτόζη.

Η αρχική συγκέντρωση της σακχαρόζης είναι $[\Sigma]_0 = 0,4 \text{ M}$ και η μεταβολή της συγκέντρωσής της στα πρώτα 1000 min της αντίδρασης εμφανίζεται στο διπλανό διάγραμμα.



α) Να υπολογίσετε τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης σε $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$, για τα εξής χρονικά διαστήματα: i. από $t = 0$ μέχρι $t = 500 \text{ min}$ και ii. από $t = 500$ μέχρι $t = 1000 \text{ min}$. Να εξηγήσετε γιατί η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μικρότερη στη δεύτερη περίπτωση.

β) Διαθέτουμε 60 mL ρυθμιστικού διαλύματος CH_3COOH 0,1 M / CH_3COONa 0,1 M και από το διάλυμα αυτό θέλουμε να παρασκευάσουμε το επιθυμητό ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 5 για το παραπάνω πείραμα.

i. Τι από τα παρακάτω πρέπει να προσθέσουμε ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με pH = 5;

A) H_2O όγκου V

B) Διάλυμα HCl 0,01 M όγκου V

Γ) Διάλυμα NaOH 0,01 M όγκου V

Δ) Διάλυμα CH_3COOH 0,1 M όγκου V

ii. Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

γ) Να υπολογίσετε τον όγκο V στην περίπτωση της σωστής επιλογής. Για το CH_3COOH : $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$. Ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Μονάδες 17

Δ2. Διαθέτουμε δύο υδατικά διαλύματα, NH_4Cl 0,1 M (διάλυμα A) και $\text{CH}_3\text{NH}_3\text{Cl}$ 1 M (διάλυμα B).

α) Πόσα mL H_2O πρέπει να προσθέσουμε σε 10 mL του διαλύματος A, ώστε το pH του να μεταβληθεί κατά 1;

β) 10 mL του διαλύματος A αναμιγνύονται με 40 mL του διαλύματος B και προκύπτουν 50 mL διαλύματος Γ. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Γ.

$K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$, $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$. Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25°C , όπου $K_w = 10^{-14}$. Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 8

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

Θέμα Ε (προαιρετικό)

Σε φιάλη αντιδρούν 3 mol $\text{CH}_3\text{COOH}(\ell)$ με 3 mol $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\ell)$ και αποκαθίσταται η ομογενής ισορροπία της εστεροποίησης για την οποία ισχύει: $K_c = 4$.

α) Να υπολογιστεί η απόδοση της αντίδρασης.

β) Από τη φιάλη της αντίδρασης αφαιρείται -με κατάλληλο τρόπο- ποσότητα H_2O , χωρίς μεταβολή της θερμοκρασίας και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία προσδιορίστηκαν 2,4 mol εστέρα. Πόσα mol H_2O αφαιρέθηκαν;

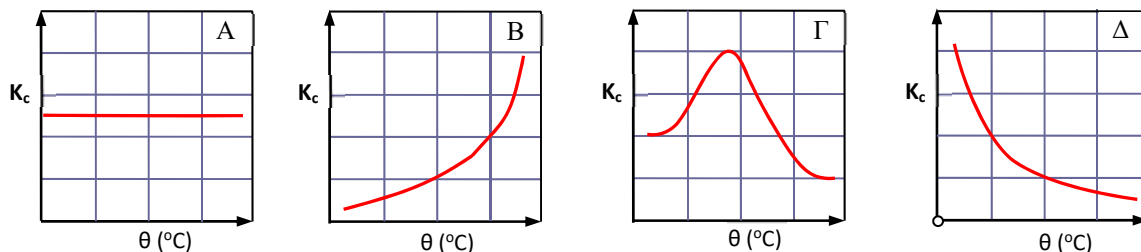
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (14)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Δίνεται η χημική ισορροπία: $A(s) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(s)$, $\Delta H > 0$. Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αποδίδει τη σχέση μεταξύ της K_c και της θερμοκρασίας για την ισορροπία αυτή (χωρίς μεταβολή άλλου παράγοντα);



Μονάδες 5

A2. Η συζυγής βάση του $HCOOH$ είναι:

- A) το ιόν H_3O^+ B) το ιόν OH^- Γ) ισχυρή βάση Δ) ασθενής βάση

Μονάδες 5

A3. Στον παρακάτω πίνακα δίνονται οι διαδοχικές ενέργειες ιοντισμού (σε $kJ \cdot mol^{-1}$) πέντε χημικών στοιχείων Α, Β, Γ, Δ και Ε, που ανήκουν σε κύριες ομάδες του Περιοδικού Πίνακα.

Στοιχείο	E_{i1}	E_{i2}	E_{i3}	E_{i4}
A	500	4600	6900	9500
B	740	1500	7700	10.500
Γ	700	1450	3000	4000
Δ	900	1800	14.800	21.000
E	580	1800	2700	11.600

Ποια από τα παραπάνω στοιχεία ανήκουν στην ίδια ομάδα του Περιοδικού Πίνακα;

- A) Το Α και το Γ B) Το Β και το Δ Γ) Το Γ και το Ε Δ) Το Β και το Ε

Μονάδες 5

A4. Πόσα ηλεκτρόνια του ατόμου $^{25}_{25}Mn$ στη θεμελιώδη του κατάσταση έχουν $m_l = -1$;

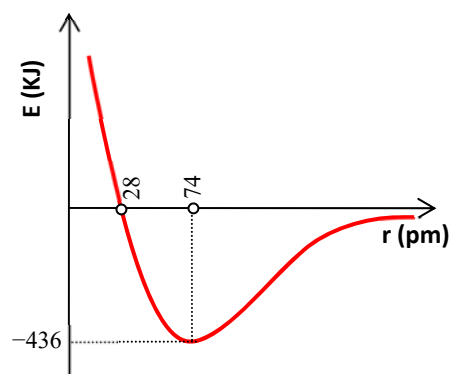
- A) 3 B) 4 Γ) 5 Δ) 6

Μονάδες 5

A5. Καθώς δύο άτομα υδρογόνου πλησιάζουν μεταξύ τους προς σχηματισμό του μορίου H_2 ($H-H$), η δυναμική ενέργεια (E) ως συνάρτηση της απόστασης r (σε πικόμετρα, pm) των δύο πυρήνων εμφανίζεται στο διπλανό διάγραμμα. Από το διάγραμμα αυτό και με βάση τη θεωρία δεσμού σθένους, τι από τα παρακάτω ισχύει;

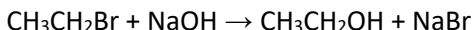
- A) Το μήκος του δεσμού $H-H$ είναι ίσο με 74 pm
 B) Το μήκος του δεσμού $H-H$ είναι ίσο με 28 pm
 Γ) Για $r = 74$ pm αντιστοιχούν οι ισχυρότερες απωστικές δυνάμεις μεταξύ των δύο πυρήνων H
 Δ) Για $r = 74$ pm αντιστοιχεί η μικρότερη δυνατή επικάλυψη μεταξύ των 1s ατομικών τροχιακών των δύο ατόμων H

Μονάδες 5



Θέμα Β

B1. Η μετατροπή του βρωμοαιθανίου σε αιθανόλη μπορεί να γίνει με υδατικό διάλυμα NaOH, σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Το ενεργειακό διάγραμμα της αντίδρασης δίνεται στο διπλανό σχήμα:

α) i. Σε ποια κατηγορία οργανικών αντιδράσεων ανήκει η αντίδραση (1); **ii.** Να γράψετε τη χημική εξίσωση μιας οργανικής αντίδρασης της ίδιας κατηγορίας με την παραπάνω και στην οποία το βρωμοαιθάνιο να μετατρέπεται σε αιθυλομεθυλαιθέρα ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$), με την επίδραση κατάλληλου αλκοξειδίου του νατρίου.

β) Ποια θεωρία της χημικής κινητικής σχετίζεται με το παραπάνω ενεργειακό διάγραμμα; Με ποια γενική ονομασία αναφέρεται το σωματίδιο που βρίσκεται στο μέγιστο του ενεργειακού διαγράμματος;

γ) Με βάση τα δεδομένα του διαγράμματος να γράψετε τις τιμές για:

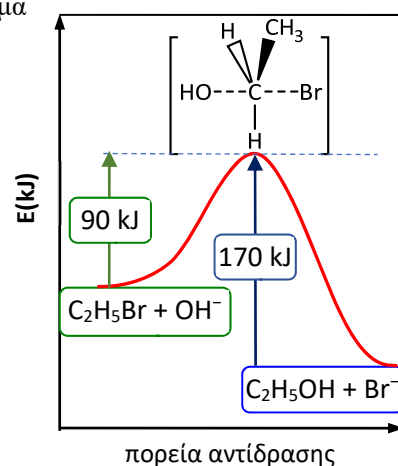
i. Την ενθαλπία (ΔH) της αντίδρασης (1).

ii. Την ενέργεια ενεργοποίησης (E_a) της αντίδρασης (1).

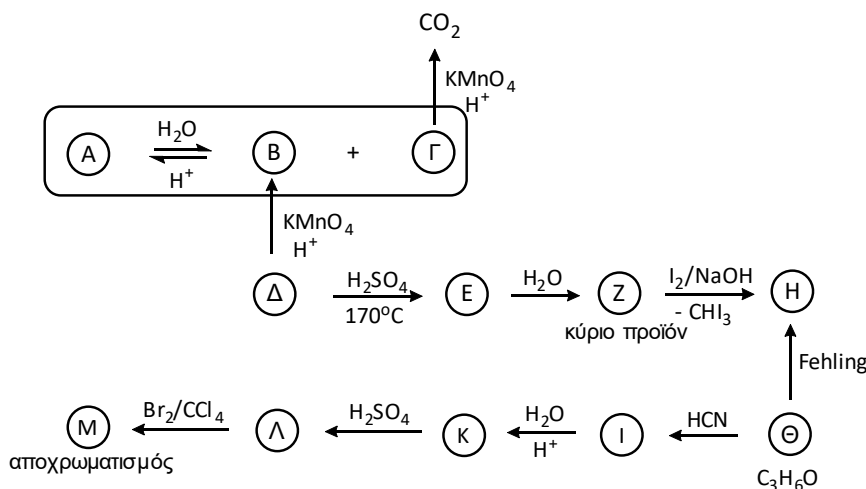
Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση (1) ως εξώθερμη ή ενδόθερμη.

δ) Πως θα μεταβληθούν (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) με την αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος της αντίδρασης (1): **i.** Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης. **ii.** Η ταχύτητα της αντίδρασης. **iii.** Ο χρόνος ολοκλήρωσης της αντίδρασης. Να αιτιολογήσετε μόνο το είδος της μεταβολής της ταχύτητας με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Μονάδες 13



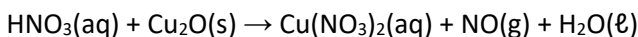
B2. Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α (εστέρας), Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ και Μ.



Μονάδες 12

Θέμα Γ

Γ1. Το οξείδιο του χαλκού (Ι) αντιδρά με διάλυμα HNO_3 σύμφωνα με την εξίσωση:



α) Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική ή μεταθετική αναφέροντας τις τυχόν μεταβολές σε αριθμούς οξειδωσης.

β) Να αντιγράψετε την αντίδραση συμπληρωμένη με τους κατάλληλους συντελεστές.

γ) Στερεό δείγμα μάζας 10 g περιέχει Cu_2O ($M_r = 143$) καθώς και μικρή ποσότητα άλλων (αδρανών) ουσιών. Η ποσότητα του Cu_2O που περιέχεται στα 10 g του δείγματος αντιδρά πλήρως με διάλυμα HNO_3 και προκύπτουν 0,896 L αερίου, σε STP. Να υπολογιστεί η %w/w περιεκτικότητα του δείγματος σε Cu_2O .

Μονάδες 8

Γ2. 0,2 mol ενός αλκενίου (Α) αντιδρούν με HCl και προκύπτει μίγμα δύο αλκυλοχλωριδίων Β (κύριο προϊόν) και Γ (σε μικρό ποσοστό). Το μίγμα αυτό αντιδρά πλήρως με Mg σε απόλυτο αιθέρα και προκύπτει μίγμα δύο αντιδραστηρίων Grignard Δ και Ε. Το νέο μίγμα αντιδρά πλήρως με αιθανάλη ($\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$) και μετά την πλήρη υδρόλυση των δύο ενδιάμεσων προκύπτουν 0,18 mol μιας αλκοόλης (Ζ) του τύπου $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ και 0,01 mol μιας ισομερούς αλκοόλης (Θ).

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

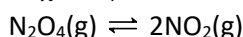
β) Να υπολογίσετε:

i. Το % ποσοστό του αλκενίου Α που αντέδρασε.

ii. Το % ποσοστό του Α που μετατράπηκε στο αλκυλοχλωρίδιο Β καθώς και το % ποσοστό του Α που μετατράπηκε στο αλκυαλογονίδιο Γ.

Μονάδες 9

Γ3. Σε δοχείο όγκου V_1 εισάγεται ποσότητα $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ που διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση:



Στη χημική ισορροπία έχει διασπαστεί το 50% της αρχικής ποσότητας του $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$. Μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου υπό σταθερή θερμοκρασία ώστε στη νέα χημική ισορροπία να έχει διασπαστεί το 60% της αρχικής ποσότητας του $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$.

α) Να εξηγήσετε αν ο όγκος του δοχείου αυξήθηκε ή μειώθηκε.

β) Να υπολογίσετε το λόγο (V_2/V_1) , όπου V_2 ο όγκος του δοχείου στη νέα χημική ισορροπία.

Μονάδες 8

Θέμα Δ

Το νικοτινικό οξύ (νιασίνη) είναι βασικό συστατικό της βιταμίνης Β₃. Λειτουργεί ως ασθενές μονοπρωτικό οξύ και θα συμβολιστεί ως HA. 0,246 g νικοτινικού οξέος διαλύονται σε νερό και προκύπτει διάλυμα (Δ) όγκου 100 mL. 20 mL από το διάλυμα (Δ) ογκομετρούνται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,02 M και λαμβάνεται η διπλανή καμπύλη ογκομέτρησης με μερικά χαρακτηριστικά της.

Δ1. Να χαρακτηρίσετε την ογκομέτρηση ως οξυμετρία ή αλκαλιμετρία. **Μονάδες 2**

Δ2. Με βάση τον όγκο του πρότυπου διαλύματος που καταναλώθηκε μέχρι το ισοδύναμο σημείο να υπολογίσετε τη συγκέντρωση (c) του διαλύματος Δ. **Μονάδες 4**

Δ3. Να προσδιορίσετε τη σχετική μοριακή μάζα (M_r) του νικοτινικού οξέος.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού (K_a) του οξέος. **Μονάδες 5**

Δ5. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης.

Μονάδες 6

Δ6. Ποιος από τους δείκτες που ακολουθούν είναι ο καταλληλότερος για τον προσδιορισμό του τελικού σημείου της ογκομέτρησης;

- Κυανούν της βρωμοθυμόλης με περιοχή pH αλλαγής χρώματος σε pH = 6-7,6.
- Ερυθρό της κρεζόλης με περιοχή αλλαγής χρώματος σε pH = 7,2-8,8.
- Κυανούν της βρωμοφαινόλης με περιοχή αλλαγής χρώματος σε pH = 3-4,6.

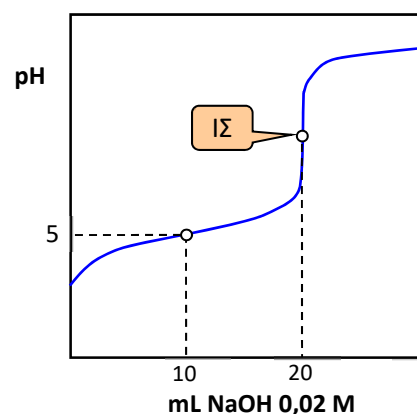
Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 3

Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης



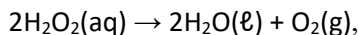
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (15)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Διάλυμα $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ διασπάται υπό σταθερή θερμοκρασία, σύμφωνα με την αντίδραση:



παρουσία $\text{KI}(\text{aq})$ ως καταλύτη. Τι από τα παρακάτω ισχύει:

- Α) Η κατάλυση χαρακτηρίζεται ως ομογενής
Β) Ο καταλύτης αυξάνει το χρόνο για την ολοκλήρωση της αντίδρασης
Γ) Ο συνολικός όγκος του $\text{O}_2(\text{g})$ που σχηματίζεται αυξάνεται με τη χρήση του καταλύτη
Δ) Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης αυξάνεται με τη χρήση του καταλύτη

Μονάδες 5

A2. Για ένα υδατικό διάλυμα στους 25°C με $[\text{OH}^-] = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ θα ισχύει:

- Α) $\text{pH} > 9$ Β) $\text{pH} < 9$ Γ) $\text{pH} < 7$ Δ) $\text{pH} < 5$

Μονάδες 5

A3. Ποιοι κβαντικοί αριθμοί n και ℓ αντιστοιχούν σε ένα τροχιακό f :

- Α) $n = 3, \ell = 3$ Β) $n \geq 4, \ell = 3$ Γ) $n \geq 3, m_\ell = 2$ Δ) $n = 4, \ell = 2$

Μονάδες 5

A4. Το στοιχείο με τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της 4ης περιόδου του Π.Π. έχει ατομικό αριθμό:

- Α) 10 Β) 19 Γ) 35 Δ) 36

Μονάδες 5

A5. Οργανική ένωση έχει τύπο $\text{CH}_2=\text{C}=\text{O}$. Πόσους σ και πόσους π δεσμούς διαθέτει;

- Α) 2 και 2, αντίστοιχα Β) 4 και 2, αντίστοιχα Γ) 6 και 2 αντίστοιχα Δ) 6 και κανένα, αντίστοιχα

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Το ιόν M^{2+} του στοιχείου M της 4ης περιόδου του Π.Π. έχει δομή $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$.

α) Ποιος ο ατομικός αριθμός του M ;

β) Σε ποιο τομέα, ομάδα και περίοδο ανήκει το στοιχείο M ;

γ) Πόσα ηλεκτρόνια με $\ell = 0$ και πόσα ηλεκτρόνια με $m_\ell = 1$ διαθέτει το άτομο του στοιχείου M ;

Μονάδες 7

B2. Δίνεται η καμπύλη ογκομέτρησης ασθενούς οξέος HA με πρότυπο διάλυμα NaOH .

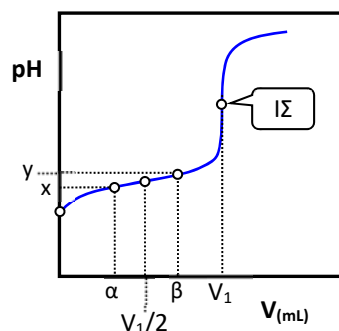
α) Να εξηγήσετε αν το pH στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης (με την προσθήκη V_1 mL πρότυπου διαλύματος) είναι όξινο, βασικό ή ουδέτερο. Δεν απαιτούνται υπολογισμοί.

β) Να εξηγήσετε γιατί η μεταβολή του pH του ογκομετρούμενου διαλύματος μεταξύ της προσθήκης όγκου α mL έως β mL πρότυπου διαλύματος είναι μικρή.

γ) Το pH του διαλύματος όταν είχαν προστεθεί $\frac{V_1}{2}$ mL πρότυπου διαλύματος βρέθηκε ίσο

με 6. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς K_a του ασθενούς οξέος HA στη θερμοκρασία του πειράματος.

Μονάδες 12



B3. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $\text{BaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{BaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$. Αυξάνουμε τον όγκο του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία:

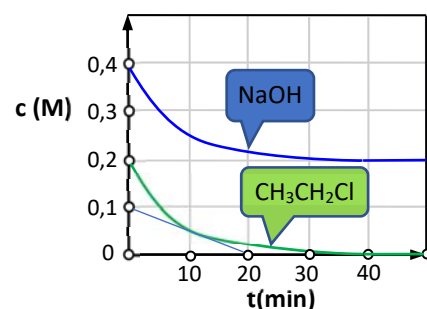
- Α) η ποσότητα του $\text{BaCO}_3(\text{s})$ θα είναι μικρότερη σε σχέση με την αρχική ισορροπία
Β) η ποσότητα του $\text{BaO}(\text{s})$ θα είναι μικρότερη σε σχέση με την αρχική ισορροπία
Γ) οι ποσότητες των δύο στερεών της ισορροπίας δεν θα μεταβληθούν
Δ) η συγκέντρωση του CO_2 θα έχει αυξηθεί

α) Να σημειώσετε την σωστή επιλογή. β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Γ1. Σε υδατικό διάλυμα το $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}(\text{aq})$ αντιδρά με το $\text{NaOH}(\text{aq})$, παράγοντας $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{aq})$ και $\text{NaCl}(\text{aq})$. Η αντίδραση ολοκληρώνεται σε 40 min. Στο διπλανό διάγραμμα εμφανίζονται οι συγκεντρώσεις των δύο αντιδρώντων με την πάροδο του χρόνου.



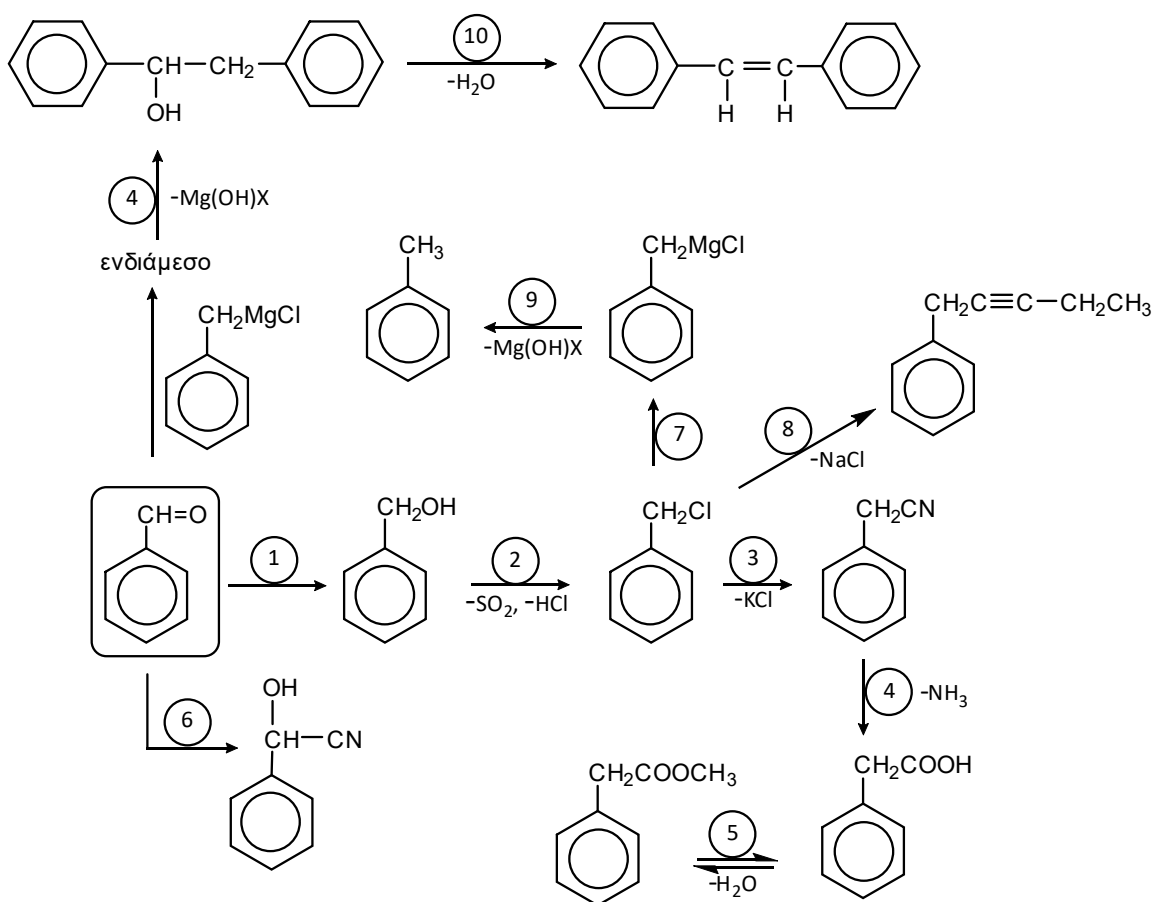
α) Σε ποια γενική κατηγορία οργανικών αντιδράσεων ανήκει η παραπάνω αντίδραση;

β) Να υπολογιστεί η ταχύτητα της αντίδρασης από $t = 0$ μέχρι $t = 40$ min, σε $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$.

γ) Με βάση την εφαπτομένη ευθεία της καμπύλης για το αντιδρών $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ τη χρονική στιγμή $t = 10$ min (δες το διάγραμμα), να υπολογιστεί η στιγμιαία ταχύτητα της αντίδρασης για $t = 10$ min.

Μονάδες 7

Γ2. Δίνεται το διάγραμμα των οργανικών μετατροπών που ακολουθεί οι οποίες επιτυγχάνονται με τα αντιδραστήρια 1 - 10 που σημειώνονται στο διάγραμμα. Κάποια από τα αντιδραστήρια είναι οργανικά και κάποια ανόργανα. Να γράψετε τους τύπους για τα αντιδραστήρια 1 - 10 (συντακτικούς τύπους για τα οργανικά και απλούς χημικούς τύπους για τα ανόργανα αντιδραστήρια) καθώς και τις συνθήκες, όπου είναι γνωστές. Κάποια από τα αντιδραστήρια μπορεί να είναι ίδια.



Μονάδες 12

Γ3. Μίγμα δύο ισομερών αλκοολών του τύπου $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ έχει συνολική μάζα 12 g. Να εξετάσετε αν το μίγμα αυτό μπορεί να αποχρωματίσει διάλυμα KMnO_4 1 M όγκου 200 mL οξινισμένο με H_2SO_4 . Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 6

Θέμα Δ

Ποσότητα θειονυλοχλωριδίου, SOCl_2 , αντιδρά πλήρως με νερό, σύμφωνα με την αντίδραση (1):



Δ1. α) Να χαρακτηρίσετε την αντίδραση (1), **i.** ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική και **ii.** ως εξώθερμη ή ενδόθερμη. **β)** Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας. **γ)** Να αντιγράψετε την αντίδραση συμπληρωμένη με τους κατάλληλους συντελεστές.

Μονάδες 5

Δ2. Όλη η ποσότητα του παραγομένου HCl παραλαμβάνεται κατάλληλα και διαλύεται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Y1) όγκου 200 mL με $\text{pH} = 1$. Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε mol) του SOCl_2 που αντέδρασε στην αντίδραση (1).

Μονάδες 4

Δ3. 900 mL διαλύματος CH_3COOH 0,1 M αναμιγνύονται με 100 mL του διαλύματος Y1 και προκύπτουν 1000 mL νέου διαλύματος (Y4). Να υπολογιστούν:

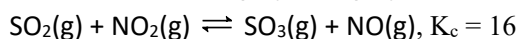
α) Το pH του διαλύματος Y4.

β) Η συγκέντρωση του ιόντος CH_3COO^- στο διάλυμα Y4.

γ) Ο βαθμός ιοντισμού του CH_3COOH στο διάλυμα Y4.

Μονάδες 4 + 3 + 2

Δ4. Όλη η ποσότητα του παραγόμενου SO_2 από την αντίδραση (1) μαζί με x mol NO_2 φέρονται προς αντίδραση σε δοχείο όγκου V, οπότε σε κατάλληλες συνθήκες αποκαθίσταται η ισορροπία (2):



Αν η απόδοση της αντίδρασης είναι ίση με 0,8, να υπολογιστεί η τιμή του x.

Μονάδες 7

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν $\theta=25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$ και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. Για το CH_3COOH , $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$.

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

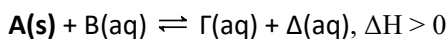
ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (16)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε υδατικό διάλυμα στο οποίο περιέχεται η διαλυμένη ουσία Β προστίθεται ποσότητα στερεού σώματος Α και με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου αποκατάστασης της ισορροπίας χωρίς μεταβολές στις ποσότητες των τεσσάρων συστατικών της ισορροπίας;

Α) Η αύξηση της εξωτερικής πίεσης

Β) Η αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος

Γ) Η μείωση της θερμοκρασίας του διαλύματος

Δ) Η αύξηση της επιφάνειας επαφής του Α(s)

Μονάδες 5

A2. Με την εξάτμιση μέρος του νερού ενός υδατικού διαλύματος CH_3COOH 0,1 M, υπό σταθερή θερμοκρασία:

Α) ο αριθμός των ιόντων H_3O^+ αυξάνεται ενώ η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ μειώνεται

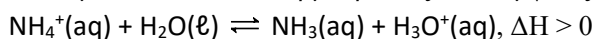
Β) αυξάνονται και ο αριθμός των mol των ιόντων H_3O^+ και η $[\text{H}_3\text{O}^+]$

Γ) αριθμός των mol των ιόντων H_3O^+ μειώνεται ενώ η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ αυξάνεται

Δ) μειώνονται και ο αριθμός των mol των ιόντων H_3O^+ και η $[\text{H}_3\text{O}^+]$

Μονάδες 5

A3. Σε διάλυμα NH_4Cl 0,1 M θερμοκρασίας 25°C εμφανίζεται η ιοντική ισορροπία:



Με την αύξηση της θερμοκρασίας στους 35°C , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος:

Α) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος θα μείνει σταθερή

Β) η $[\text{H}_3\text{O}^+]$ του διαλύματος θα μειωθεί

Γ) η σταθερά K_a του ιόντος NH_4^+ θα αυξηθεί

Δ) η σταθερά K_a του ιόντος NH_4^+ θα μείνει σταθερή

Μονάδες 5

A4. Σε δύο όμοια δοχεία Δ1 και Δ2 διεξάγεται η αντίδραση, $A(g) + B(s) \rightarrow 2\Gamma(g)$ με αρχικές ποσότητες 1 mol Α(g) και 1 mol Β(s) και στην ίδια θερμοκρασία. Τα ενεργειακά διαγράμματα της αντίδρασης στα δύο δοχεία δίνονται στο διπλανό σχήμα. Τι από τα παρακάτω μπορεί να ισχύει;

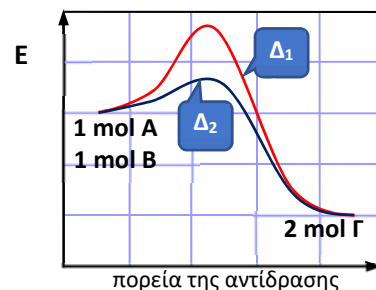
Α) Στην αντίδραση στο δοχείο Δ1 χρησιμοποιήθηκε καταλύτης

Β) Στην αντίδραση στο δοχείο Δ2 χρησιμοποιήθηκε καταλύτης

Γ) Στο δοχείο Δ1 το Β(s) είναι σε πιο λεπτόκοκκη μορφή

Δ) Στο δοχείο Δ2 το Β(s) είναι σε πιο λεπτόκοκκη μορφή

Μονάδες 5



A5. Πόσοι σ δεσμοί C – O εμφανίζονται στην ένωση οξαλικό οξύ, $(\text{COOH})_2$;

Α) 2

Β) 3

Γ) 4

Δ) 5

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Σε διάλυμα του ασθενούς οξέος HX συγκέντρωσης 1 M το οξύ ιοντίζεται σε ποσοστό 20%.

α) Τι από τα παρακάτω ισχύει με τη μεγαλύτερη ακρίβεια;

Α) $[\text{H}_3\text{O}^+]^2 = K_a(\text{HX})$

Β) $K_a(\text{HX}) = [\text{H}_3\text{O}^+]^2$

Γ) $K_a = 0,05$

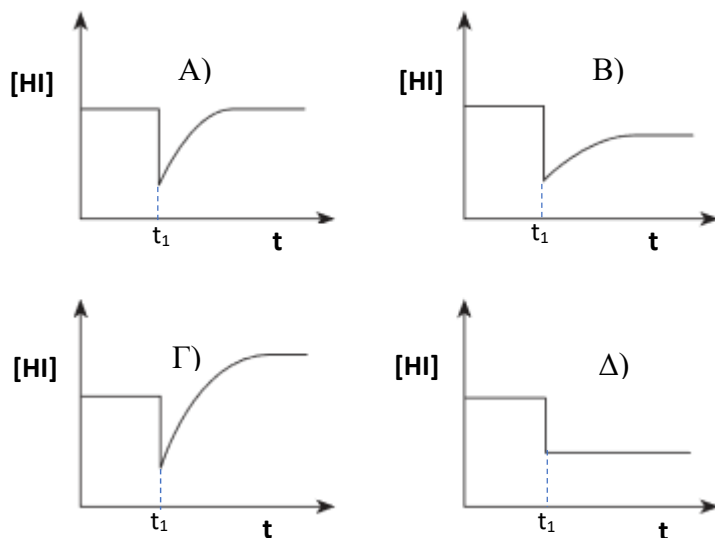
Δ) $\text{pH} = 2$

β) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

B2. Σε δοχείο σταθερού όγκου έχει αποκατασταθεί η ισορροπία: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$.

α) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αναπαριστάνει το τι θα συμβεί με την απομάκρυνση ποσότητας $\text{HI}(\text{g})$ από το δοχείο της ισορροπίας και την αποκατάσταση νέας χημικής ισορροπίας, στην ίδια θερμοκρασία;

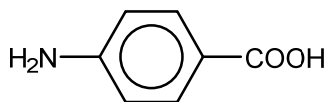


A) Το διάγραμμα A B) Το διάγραμμα B Γ) Το διάγραμμα Γ Δ) Το διάγραμμα Δ

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B3. Η βενζοκαΐνη είναι το δραστικό συστατικό σε πολλές αναισθητικές κρέμες. Έχει τύπο:



Με την αναγραφή των σχετικών χημικών εξισώσεων, να δείξετε τις αντιδράσεις της βενζοκαΐνης με τις ακόλουθες ενώσεις:

α) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}/\text{H}^+$ **β)** KHCO_3 **γ)** HCl

Μονάδες 9

B4. Οργανική ένωση (X) έχει μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$. Για την ένωση αυτή γνωρίζουμε ότι:

i. Αποχρωματίζει διάλυμα Br_2 σε CCl_4 .

ii. Δίνει κίτρινο ίζημα με κατεργασία με αλκαλικό διάλυμα ιωδίου.

α) Να γράψετε το συντακτικό τύπο της ένωσης X. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. .

β) Να γράψετε την πλήρη εξίσωση της αντίδρασης της ένωσης (X) με I_2/NaOH (συνολική αντίδραση).

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Γ1. Το γερμάνιο (Ge) είναι στοιχείο του περιοδικού πίνακα με $Z = 32$.

α) i. Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου Ge στη θεμελιώδη του κατάσταση και τον αριθμό των μονήρων ηλεκτρονίων του.

ii. Σε ποια περίοδο, ομάδα και τομέα ανήκει το στοιχείο Ge;

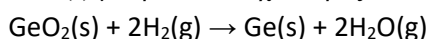
iii. Να εξηγήσετε αν το ιόν Ge^{2+} έχει μεγαλύτερο, μικρότερο ή ίδιο μέγεθος με το άτομο του Ge.

β) Το Ge αντιδρά με το H_2SO_4 παράγοντας GeO_2 , σύμφωνα με την εξίσωση:



Να συμπληρώσετε την εξίσωση με τους κατάλληλους συντελεστές.

γ) Το $\text{GeO}_2(\text{s})$ μπορεί να αναχθεί προς Ge, σε υψηλή θερμοκρασία και σύμφωνα με την εξίσωση:



Αν για την αναγωγή 10,9 g GeO_2 απαιτήθηκαν 0,4 g H_2 , να υπολογιστεί η σχετική ατομική μάζα του Ge.

Σχετικές ατομικές μάζες, O:16, H:1.

Μονάδες 9

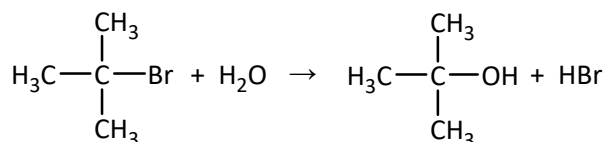
Γ2. 0,2 mol ενός αλκενίου (Α) αντιδρούν με HCl και προκύπτει μίγμα δύο αλκυλοχλωριδίων Β (κύριο προϊόν) και Γ (σε μικρό ποσοστό). Το μίγμα αυτό αντιδρά πλήρως με Mg σε απόλυτο αιθέρα και προκύπτει μίγμα δύο αντιδραστηρίων Grignard Δ και Ε. Το νέο μίγμα αντιδρά πλήρως με αιθανάλη (CH₃CH=O) και μετά την πλήρη υδρόλυση των δύο ενδιάμεσων προκύπτουν 0,18 mol μιας αλκοόλης (Ζ) του τύπου C₅H₁₂O και 0,01 mol μιας ισομερούς αλκοόλης (Θ).

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

β) Να υπολογίσετε: **i.** Το % ποσοστό του αλκενίου Α που αντέδρασε. **ii.** Το % ποσοστό του Α που μετατράπηκε στο αλκυλοχλωρίδιο Α καθώς και το % ποσοστό του Α που μετατράπηκε στο αλκυλαλογονίδιο Γ.

Μονάδες 8

Γ3. Το 2-μεθυλο-2-βρωμοπροπάνιο αντιδρά με το H₂O στους 25°C σύμφωνα με την εξίσωση:



Υδατικό διάλυμα περιέχει 2-μεθυλο-2-βρωμοπροπάνιο σε αρχική συγκέντρωση 0,2 Μ. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ αρχίζει η παραπάνω αντίδραση στους 25°C. Στον πίνακα που ακολουθεί εμφανίζεται η [HBr] σε συνάρτηση με το χρόνο από $t = 0$ μέχρι $t = 5$ min.

t (min)	0	1	2	3	4	5
[HBr] (M)	0	0,06	0,1	0,13	0,15	0,165

α) Να χαρακτηρίσετε τη αντίδραση ως οξειδοαναγωγική ή μεταθετική. Σε ποια γενική κατηγορία οργανικών αντιδράσεων ανήκει η αντίδραση;

β) Να εξηγήσετε αν η αντίδραση τη χρονική στιγμή $t = 5$ min έχει ολοκληρωθεί ή όχι. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

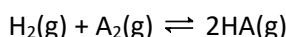
γ) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος τη χρονική στιγμή $t = 2$ min.

δ) Να υπολογίσετε τη (μέση) ταχύτητα της αντίδρασης (σε $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$) στα εξής χρονικά διαστήματα: **i.** 0 - 1 min και **ii.** 1 - 2 min. Να εξηγήσετε γιατί η ταχύτητα στην πρώτη περίπτωση είναι μεγαλύτερη.

Μονάδες 8

Θέμα Δ

0,4 mol H₂(g) και 0,25 mol του στοιχείου A₂(g) φέρονται προς αντίδραση σε δοχείο όγκου V, οπότε αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



Στην κατάσταση της ισορροπίας βρέθηκαν 0,4 mol HA(g).

Δ1. Να προσδιοριστεί η τιμή της σταθεράς (K_c) της παραπάνω ισορροπίας καθώς και η απόδοση της αντίδρασης.

Δ2. Με κατάλληλο τρόπο απομακρύνουμε 0,2 mol HA(g) από το δοχείο της παραπάνω ισορροπίας και τα διαλύουμε σε νερό. Σχηματίζεται έτσι διάλυμα (Y1) όγκου 1 L με pH = 3. Να εξηγήσετε γιατί το HA είναι ασθενές οξύ και να υπολογίσετε την τιμή της σταθεράς ιοντισμού του (K_a) καθώς και το βαθμό ιοντισμού του (α) στο διάλυμα Y1.

Δ3. α) Πόσα mL H₂O πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Y1, ώστε ο βαθμός ιοντισμού του HA να τριπλασιαστεί;

β) Πόσα mL H₂O πρέπει να προσθέσουμε σε άλλα 100 mL του διαλύματος Y1, ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 0,5;

Δ4. Σε 500 mL του διαλύματος Y1 προσθέτουμε 1,5 L διαλύματος NaOH και προκύπτει νέο διάλυμα (Y2) που περιέχει αποκλειστικά το άλας NaA ως διαλυμένη ουσία. Να υπολογιστεί το pH του διαλύματος Y2.

Δ5. 120 mL του διαλύματος Y1 αναμιγνύεται με διάλυμα NaOH 0,2 M όγκου V και προκύπτει διάλυμα Y3. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε σταγόνες πρωτολυτικού δείκτη ΗΔ (K_{a,HΔ} = 10⁻⁶) και στο διάλυμα που προκύπτει ισχύει: [HΔ] = [Δ⁻]. Να υπολογιστεί ο όγκος V του διαλύματος του NaOH που προστέθηκε.

Τα διαλύματα των ηλεκτρολυτών έχουν όλα θ=25°C και σε αυτά ισχύουν οι κατάλληλες προσεγγίσεις. K_w = 10⁻¹⁴.

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (17)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α4 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $A(g) \rightleftharpoons B(g)$, $\Delta H < 0$. Στην κατάσταση της ισορροπίας και σε κάθε περίπτωση θα ισχύει ότι:

- Α) οι δύο αντίθετες φορές ταχύτητες είναι θα ίσες με το μηδέν
Β) οι ποσότητες των $A(g)$ και $B(g)$ θα είναι ίσες μεταξύ τους
Γ) δεν εκλύεται ούτε απορροφάται συνολικά θερμότητα από και προς το περιβάλλον
Δ) οι συγκεντρώσεις των $A(g)$ και $B(g)$ θα είναι ίσες μεταξύ τους

Μονάδες 5

A2. Η μετατροπή, $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$ περιγράφει:

- Α) την οξείδωση του μαγνησίου
Β) την αναγωγή του μαγνησίου
Γ) τον πρώτο ιοντισμό του μαγνησίου
Δ) το δεύτερο ιοντισμό του μαγνησίου

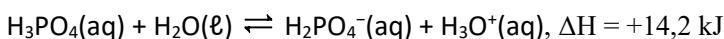
Μονάδες 5

A3. Σε ένα πολυηλεκτρονιακό άτομο, ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων σε μια υποστιβάδα με κύριο κβαντικό αριθμό n και δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό ℓ είναι:

- Α) $4\ell + 2$
Β) $2\ell + 1$
Γ) n^2
Δ) $2n^2$

Μονάδες 5

A4. Ο πρώτος ιοντισμός του H_3PO_4 περιγράφεται από την εξίσωση:



Αν η σταθερά ιοντισμού πρώτου ιοντισμού του H_3PO_4 έχει τιμή $K_a = 7,6 \cdot 10^{-3}$ στους $25^\circ C$, ποια μπορεί να είναι η τιμή της ίδιας σταθεράς στους $60^\circ C$;

- Α) $4,2 \cdot 10^{-3}$
Β) $6,8 \cdot 10^{-3}$
Γ) $8,5 \cdot 10^{-3}$
Δ) $7,6 \cdot 10^{-3}$

Μονάδες 5

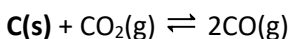
A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

- α) Οι υποστιβάδες ενός ατόμου υδρογόνου που χαρακτηρίζονται από τους κβαντικούς αριθμούς (4, 0) και (3, 1), έχουν την ίδια ενέργεια.
β) Για δύο υδατικά διαλύματα, Δ_1 : NaOH, συγκέντρωσης c_1 και Δ_2 : $Ca(OH)_2$, συγκέντρωσης c_2 που έχουν το ίδιο pH στην ίδια θερμοκρασία, ισχύει: $c_1 > c_2$.
γ) Το pH ενός ουδέτερου διαλύματος στους $15^\circ C$ έχει τιμή μικρότερη του 7.
δ) Κατά την προσθήκη Cl_2 στο προπένιο, δύο άτομα C του προπενίου οξειδώνονται και το τρίτο δεν μεταβάλλει τον αριθμό του οξειδώσεως.
ε) Ο καρβονυλικός δεσμός, σε αντίθεση με το διπλό δεσμό $C=C$ στα αλκένια, είναι πολωμένος.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Σε δοχείο εισάγονται 1 mol C(s) και 1 mol $CO_2(g)$ και με την πάροδο του χρόνου αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



α) Ποια από τις μεταβολές που ακολουθούν θα έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση του χρόνου αποκατάστασης της ισορροπίας χωρίς μεταβολές στις ποσότητες των τριών συστατικών στην ισορροπία;

- Α) Η χρήση καταλύτη
Β) Η αύξηση της θερμοκρασίας
Γ) Η αύξηση της πίεσης
Δ) Η μείωση της αρχικής ποσότητας του C(s)

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B2. Διαθέτουμε διάλυμα NaOH συγκέντρωσης 10^{-8} M και όγκου 100 mL. Στο διάλυμα αυτό προσθέτουμε 900 mL νερού, υπό σταθερή θερμοκρασία 25°C .

α) Με την αραιώση αυτή:

A) το pH αυξάνεται κατά 1

B) το pH μειώνεται κατά 1

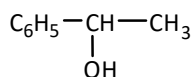
Γ) το pH μειώνεται ελάχιστα

Δ) η συγκέντρωση των ιόντων Na^+ δεν μεταβάλλεται

β) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B3. Οργανική ένωση έχει το συντακτικό τύπο που ακολουθεί:



Πως αντιδρά η ένωση αυτή με τα αντιδραστήρια που ακολουθούν; Να γραφούν όλες οι σχετικές χημικές εξισώσεις.

α) Θέρμανση με H_2SO_4 σε συνθήκες που ευνοούν το σχηματισμό ένωσης που πολυμερίζεται προς πολυστυρόλιο.

β) Na

γ) $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{H}^+$

Μονάδες 9

B4. Να περιγράψετε το σχηματισμό των εξής μορίων με βάση τη θεωρία δεσμού σθένους: **α)** HF, **β)** N_2 . Να σημειώσετε το χαρακτήρα των δεσμών (σ και π) καθώς και τι είδους τροχιακά επικαλύπτονται σε κάθε περίπτωση.

Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί, H:1, F:9, N:7.

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Γ1. Το στοιχείο Ho (όλμιο) είναι ένα στοιχείο πολύ σπάνιο στον φλοιό της γης με δομή $[\text{Xe}] 4f^{11} 6s^2$ και σχετική ατομική μάζα $A_r = 165$. Το Ho διαλύεται εύκολα σε αραιό διάλυμα θεικού οξέος, σύμφωνα με την εξίσωση (1), χωρίς συντελεστές, σχηματίζοντας το θεικό όλμιο, στο οποίο το Ho παρουσιάζει αριθμό οξείδωσης +x:

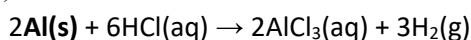


α) i. Σε ποιο τομέα του περιοδικού πίνακα ανήκει το στοιχείο Ho; **ii.** Είναι ή όχι παραμαγνητικό στοιχείο; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Να υπολογίσετε τον αριθμό οξείδωσης x, αν είναι γνωστό ότι 3,3 g Ho σχηματίζουν 0,672 L $\text{H}_2(\text{g})$ σε STP, με την πλήρη αντίδρασή του με περίσσεια διαλύματος θεικού οξέος.

Μονάδες 7

Γ2. Σε 600 mL διαλύματος HCl 0,3 M προσθέτουμε 0,04 mol Al(s) σε μορφή κόκκων οπότε από τη χρονική στιγμή $t = 0$ πραγματοποιείται η αντίδραση (1) που ακολουθεί, χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος και υπό σταθερή θερμοκρασία (T):

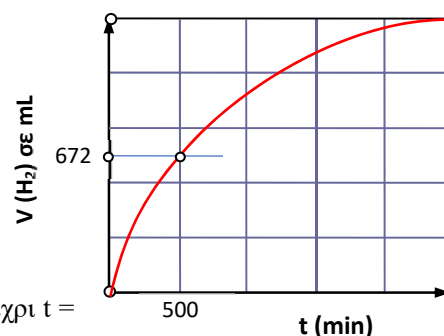


Ο όγκος του παραγόμενου $\text{H}_2(\text{g})$ σε mL σε STP σαν συνάρτηση του χρόνου δίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

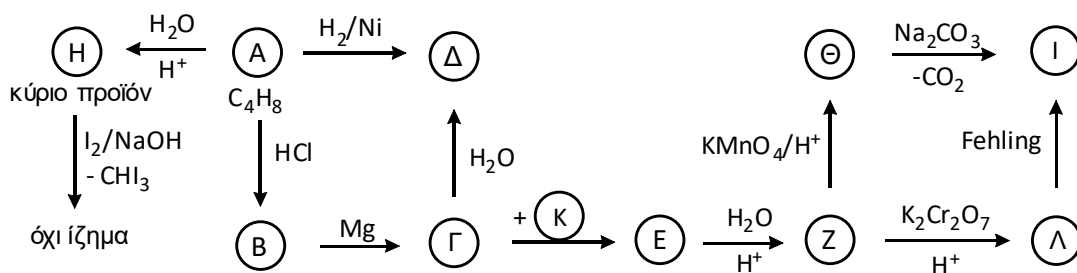
α) Να υπολογιστεί ο μέσος ρυθμός κατανάλωσης του HCl σε $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$, από $t = 0$ μέχρι $t = 500$ min.

β) Με βάση τη συγκέντρωση της περίσσειας του HCl, να υπολογίσετε το pH του διαλύματος μετά το τέλος της αντίδρασης.

Μονάδες 6



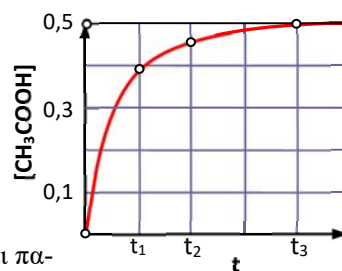
Γ3. Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ και Μ.



Μονάδες 12

Θέμα Δ

Το CH₃COOH παρασκευάζεται στη βιομηχανία με καρβονυλίωση της μεθανόλης, σε υψηλή θερμοκρασία, σύμφωνα με την εξίσωση (1): CH₃OH(g) + CO(g) ⇌ CH₃COOH(g), ΔH < 0. Σε δοχείο όγκου V = 8 L εισάγονται 5 mol CH₃OH και 5 mol CO, οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία. Η μεταβολή της [CH₃COOH] σε σχέση με το χρόνο, από την έναρξη της αντίδρασης μέχρι την αποκατάσταση της ισορροπίας (χρονική στιγμή t₃) εμφανίζεται στο διπλανό διάγραμμα.



Α1. α) Σε ποια από τις χρονικές στιγμές t₁, t₂ ή t₃ η ταχύτητα της αντίδρασης είναι μεγαλύτερη; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. **β)** Πώς πρέπει να μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου (αύξηση ή μείωση) ώστε να μειώσουμε το χρόνο αποκατάστασης της ισορροπίας και παράλληλα να αυξήσουμε την ποσότητα του CH₃COOH(g) στην ισορροπία; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Πώς μεταβάλλεται η τιμή της σταθεράς K_c στην περίπτωση αυτή;

Α2. Να υπολογίσετε τη σταθερά K_c της παραπάνω ισορροπίας (1) στη θερμοκρασία του πειράματος.

Α3. 0,1 mol CH₃COOH απομακρύνονται κατάλληλα από το δοχείο της ισορροπίας και διαλύονται σε νερό σχηματίζοντας διάλυμα (Y1) όγκου 500 mL στο οποίο ισχύει: [H₃O⁺] = 2 · 10⁻³ M.

α) Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού K_a του CH₃COOH καθώς και το βαθμό ιοντισμού του στο διάλυμα Y1.

β) Ένα άλλο διάλυμα (Y2) έχει pH = 2 και περιέχει το μονοπρωτικό οξύ HA με βαθμό ιοντισμού α = 0,01. Να εξηγήσετε αν το HA είναι ασθενέστερο ή ισχυρότερο από το CH₃COOH.

γ) Πόσα mL νερού πρέπει να προσθέσουμε σε 100 mL του διαλύματος Y1, ώστε ο βαθμός ιοντισμού του CH₃COOH να τριπλασιαστεί;

Α4. 100 mL του διαλύματος (Y1) αναμιγνύονται με 100 mL διαλύματος HCl 0,2 M και προκύπτει διάλυμα (Y2) όγκου 200 mL. Να υπολογίσετε το βαθμό ιοντισμού του CH₃COOH στο διάλυμα Y2.

Α5. Σε όλη την ποσότητα του διαλύματος Y2 προσθέτουμε 0,02 mol Ba(OH)₂(s) και στο διάλυμα που προκύπτει προσθέτουμε 800 mL H₂O. Προκύπτει τελικά διάλυμα (Y3) όγκου 1000 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y3.

Α6. Από το δοχείο της ισορροπίας (1) απομακρύνονται κατάλληλα 0,5 mol CH₃COOH και φέρονται σε φιάλη σε υγρή μορφή. Πόσα mol CH₃CH₂OH πρέπει να προσθέσουμε στη φιάλη αυτή, ώστε μετά την αποκατάσταση της ομογενούς ισορροπίας: CH₃COOH + CH₃CH₂OH ⇌ CH₃COOCH₂CH₃ + H₂O, να σχηματιστεί ο εστέρας με απόδοση 80%; Για την ισορροπία της εστεροποίησης, K_c = 4.

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν θ = 25°C, όπου K_w = 10⁻¹⁴.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΧΗΜΕΙΑΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ: ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ (18)



Θέμα Α

Για τις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής Α1-Α5 να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

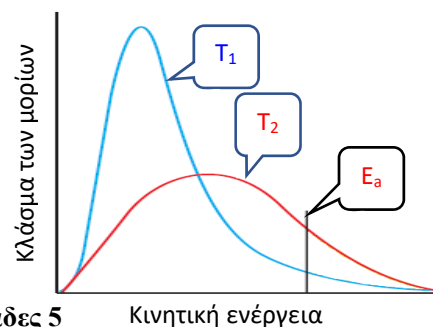
A1. Στο διπλανό διάγραμμα εμφανίζεται η κατανομή κατά Maxwell - Boltzmann των μορίων αερίων σε σχέση με την κινητική τους ενέργεια σε δύο διαφορετικές θερμοκρασίες T_1 και T_2 . Τι από τα παρακάτω ισχύει:

A) $T_1 > T_2$

B) $T_1 = T_2$

Γ) Στη θερμοκρασία T_2 μεγαλύτερο ποσοστό μορίων ξεπερνούν το φράγμα της ενέργειας ενεργοποίησης

Δ) Στις χαμηλότερες θερμοκρασίες τα μόρια έχουν κατά μέσο όρο μεγαλύτερες ταχύτητες



Μονάδες 5

A2. Αν τα στοιχεία, ${}_3\text{Li}$, ${}_6\text{C}$, ${}_8\text{O}$, ${}_9\text{F}$ και ${}_{11}\text{Na}$ ταξινομηθούν κατά σειρά αυξανόμενης τιμής της ενέργειας πρώτου ιοντισμού τότε η σειρά αυτή θα είναι:

A) $\text{Li} < \text{Na} < \text{C} < \text{O} < \text{F}$

B) $\text{Na} < \text{Li} < \text{C} < \text{O} < \text{F}$

Γ) $\text{Na} < \text{Li} < \text{F} < \text{O} < \text{C}$

Δ) $\text{Na} < \text{Li} < \text{C} < \text{F} < \text{O}$

Μονάδες 5

A3. Σε ποιο ή ποια από τα στοιχεία της 4ης περιόδου που ακολουθούν, τα άτομά τους εμφανίζουν δομή $4s^1$ στη θεμελιώδη κατάσταση;

A) Στο ${}_{19}\text{K}$, μόνο

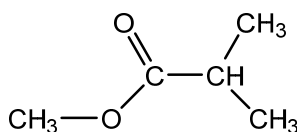
B) Στο ${}_{21}\text{Sc}$, μόνο

Γ) Στο ${}_{19}\text{K}$ και στο ${}_{21}\text{Sc}$

Δ) Στο ${}_{19}\text{K}$, στο ${}_{24}\text{Cr}$ και στο ${}_{29}\text{Cu}$

Μονάδες 5

A4. Σε μία φιάλη διεξάγεται μία αντίδραση και προκύπτει ένωση με τύπο:



Ποια μπορεί να είναι τα αντιδρώντα ώστε να προκύψει η ένωση αυτή και σε ποια γενική κατηγορία οργανικών αντιδράσεων ανήκει;

A) μεθυλοπροπανικό νάτριο και χλωρομεθάνιο, αντίδραση υποκατάστασης

B) μεθανικό οξύ και 2-προπανόλη, αντίδραση υποκατάστασης

Γ) μεθυλοπροπανικό οξύ και μεθανόλη, αντίδραση οξείδωσης

Δ) αιθανικό οξύ και 2-προπανόλη, αντίδραση οξείδωσης

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν ως σωστές (Σ) ή λανθασμένες (Λ). Δεν απαιτείται αιτιολόγηση.

α) Αν σε μία ένωση του τύπου CHX_3 , ο αριθμός οξείδωσης του C είναι ίσος με +2 το στοιχείο X θα είναι πιο ηλεκτραρνητικό στοιχείο από τον C.

β) Η κλίση της εφαπτόμενης ευθείας στο διάγραμμα $[\Gamma(\text{g})] - t$ της αντίδρασης, $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightarrow 2\Gamma(\text{g})$ κάποια χρονική στιγμή t_1 , είναι ίση με την ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική αυτή στιγμή.

γ) Αν σε δοχείο εισαχθεί 1 mol $\text{A}(\text{s})$ και αποκατασταθεί η ισορροπία: $2\text{A}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{s}) + \Gamma(\text{g})$ στην οποία η ποσότητα του $\text{B}(\text{s})$ είναι ίση με x mol, η απόδοση (α) της αντίδρασης θα είναι ίση $x/2$.

δ) Για ένα ηλεκτρόνιο σε 1s τροχιακό η τιμή του ψ^2 είναι η ίδια για όλα τα σημεία που απέχουν συγκεκριμένη απόσταση r από τον πυρήνα.

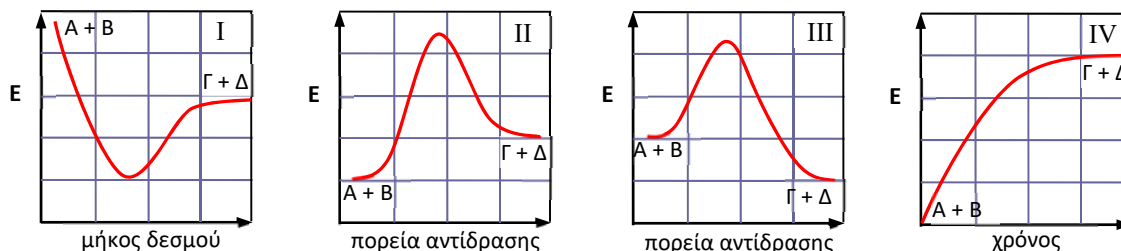
ε) Το στοιχείο X με ατομικό αριθμό 24 ανήκει στην 6η ομάδα (VIB) του περιοδικού πίνακα.

Μονάδες 5

Θέμα Β

B1. Δίνεται η ενδόθερμη αντίδραση: $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$.

α) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα I, II, III ή IV παριστάνει την ενέργεια του συστήματος από τα αντιδρώντα στα προϊόντα, μέσω σχηματισμού του ενεργοποιημένου συμπλόκου; **β)** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



Μονάδες 4

B2. Υδατικό διάλυμα $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ αραιώνεται με νερό υπό σταθερή θερμοκρασία.

α) Με την αραιώση αυτή πως θα μεταβληθούν (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) τα μεγέθη που ακολουθούν:

1) Τα mol των ιόντων OH^- .

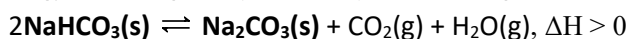
2) Η συγκέντρωση των ιόντων OH^- .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε προσεγγιστικές εκφράσεις.

β) Να γράψετε τις κατάλληλες χημικές εξισώσεις με τις οποίες να προκύπτει η παραπάνω αμίνη, **i.** με αναγωγή κατάλληλου νιτρίλιου και **ii.** από κατάλληλο αλκυλοβρωμίδιο με αντίδραση υποκατάστασης.

Μονάδες 8

B3. Σε δοχείο σταθερού όγκου εισάγεται ποσότητα $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ και αποκαθίσταται η χημική ισορροπία:



α) Να εξηγήσετε πως μεταβάλλεται (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) η ποσότητα του $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, αν:

i. Αφαιρεθεί μικρή ποσότητα στερεού Na_2CO_3 , υπό σταθερή θερμοκρασία. Θεωρούμε ότι τα στερεά στο δοχείο καταλαμβάνουν αμελητέο όγκο.

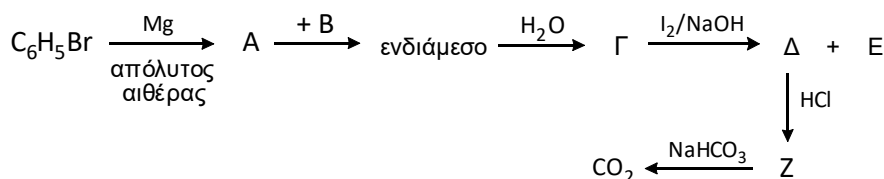
ii. Αυξηθεί η θερμοκρασία στο δοχείο.

β) Πως μεταβάλλεται (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) η τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας σε καθεμία από τις μεταβολές **i** και **ii**;

γ) Να σημειώσετε τις μονάδες της σταθεράς K_c της παραπάνω ισορροπίας.

Μονάδες 7

B4. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών διεργασιών.

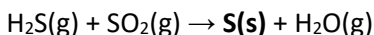


Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων A, B, Γ, Δ, E και Z.

Μονάδες 6

Θέμα Γ

Γ1. Για την απομάκρυνση των προσμίξεων υδροθείου από το φυσικό αέριο χρησιμοποιείται η αντίδρασή του με το SO_2 , σύμφωνα με την εξίσωση:



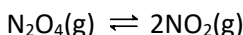
α) Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική και να την αντιγράψετε συμπληρωμένη με τους κατάλληλους συντελεστές.

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του $\text{SO}_2(\text{g})$ μετρημένο σε STP που απαιτείται για την πλήρη αντίδραση με 17 g $\text{H}_2\text{S}(\text{g})$ καθώς και την μάζα του σχηματιζόμενου $\text{S}(\text{s})$ από την αντίδραση.

Σχετικές ατομικές μάζες, H:1, S:32.

Μονάδες 6

Γ2. Σε δοχείο όγκου V_1 εισάγουμε ποσότητα $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ που διασπάται σύμφωνα με την εξίσωση:



Στην κατάσταση της χημικής ισορροπίας το $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ έχει διασπαστεί σε ποσοστό 50%. Μεταβάλλουμε τον όγκο του δοχείου (από V_1 σε V_2) υπό σταθερή θερμοκρασία και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία έχει διασπαστεί το 60% της αρχικής ποσότητας του $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$.

α) Να εξετάσετε αν ο όγκος του δοχείου στη νέα χημική ισορροπία (V_2) είναι μεγαλύτερος ή μικρότερος σε σχέση με τον όγκο V_1 . Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

β) Να υπολογίσετε την τιμή του λόγου V_2/V_1 .

Μονάδες 8

Γ3. Ποσότητα αλκυλοβρωμιδίου (A) αντιδρά πλήρως με NaOH σε κατάλληλες συνθήκες και προσδιορίστηκαν τα εξής οργανικά προϊόντα: 7,4 g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (B), 4,48 g αλκενίου (Γ) και 1,12 g αλκενίου (Δ), ισομερούς του Γ. Η ποσότητα της αλκοόλης (B) χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη. Το πρώτο μέρος αντιδρά πλήρως με μεταλλικό Na και προκύπτουν 0,56 L αερίου (σε STP). Το δεύτερο μέρος αποχρωματίζει το πολύ 20 mL διαλύματος KMnO_4 1 M οξινισμένου με H_2SO_4 .

α) Να προσδιοριστεί ο συντακτικός τύπος της αλκοόλης (B) καθώς και ο συντακτικός τύπος του αλκυλοβρωμιδίου (A).

β) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των αλκενίων Γ και Δ. Να εξηγήσετε με βάση σχετικό κανόνα.

γ) Να προσδιορίσετε το ποσοστό μετατροπής του αλκυλοβρωμιδίου (A) στα προϊόντα B, Γ και Δ.

Μονάδες 11

Θέμα Δ

Διαθέτουμε διάλυμα ξυδιού το οποίο θεωρούμε ότι περιέχει αποκλειστικά το οξικό οξύ ως διαλυμένη ουσία σε περιεκτικότητα π% w/v (διάλυμα Δ₁). Το διάλυμα αυτό αραιώνεται με νερό ώστε ο όγκος του να διπλασιαστεί και προκύπτει νέο διάλυμα (Δ₂) με pH = 2,5. Διαθέτουμε επίσης διάλυμα HCl (Δ₃) συγκέντρωσης c_3 . 10 mL από τα διαλύματα Δ₂ και Δ₃ ογκομετρούνται (ξεχωριστά) με πρότυπο διάλυμα NaOH συγκέντρωσης c και προκύπτουν οι διπλάνες καμπύλες ογκομέτρησης (στις οποίες σημειώνονται και τα ισοδύναμα σημεία):

Δ1. Ποια καμπύλη αντιστοιχεί στο διάλυμα του οξικού οξέος και ποια στο διάλυμα του HCl; Να αιτιολογήσετε τις επιλογές σας. Να χαρακτηρίσετε τις ογκομετρήσεις ως οξυμετρίες ή αλκαλιμετρίες.

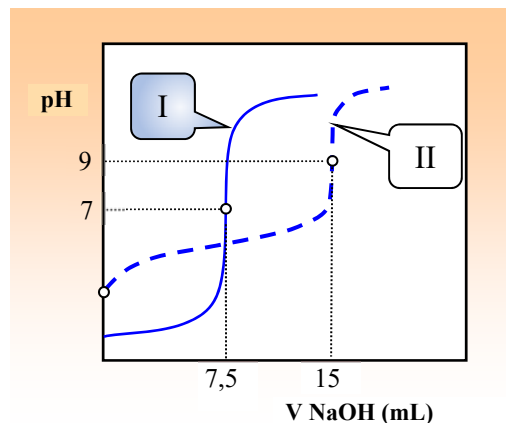
Δ2. Με βάση και τα δεδομένα από τις καμπύλες ογκομέτρησης και τις κατάλληλες προσεγγίσεις, να υπολογίσετε:

i. Την περιεκτικότητα π του διαλύματος Δ₁.

ii. Τις συγκεντρώσεις c και c_3 .

iii. Την τιμή της σταθεράς K_a του CH_3COOH .

Δ3. Στο διάλυμα Δ₃ προσθέτουμε σταγόνες του δείκτη ΗΔ. Να υπολογιστεί ο λόγος των συγκεντρώσεων της βασικής μορφής προς την όξινη μορφή του δείκτη. Για το δείκτη ΗΔ, $\text{p}K_a = 3$.



Δ4. Σε 100 mL του Δ₃ προσθέτουμε 400 mL διαλύματος ασθενούς οξέος ΗΓ συγκέντρωσης 0,25 Μ και προκύπτει διάλυμα (Δ₄) με $[H_3O^+] = 9 \cdot 10^{-2}$ Μ. Να υπολογιστεί ο βαθμός ιοντισμού του ΗΓ καθώς και η σταθερά ιοντισμού του ΗΓ. Όλα τα διαλύματα έχουν $\theta = 25^\circ C$, όπου $K_w = 10^{-14}$. Σχετικές ατομικές μάζες, C:12, H:1, O:16.

Μονάδες 25

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

B3. Σε υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $\text{PbCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{aq})$, $\Delta H > 0$.

α) Να γράψετε την έκφραση της σταθεράς K_c της ισορροπίας και να αναφέρετε τη μονάδα της.

β) Να εξηγήσετε πως θα μεταβληθεί (αύξηση, μείωση, καμία μεταβολή) η ποσότητα του $\text{PbCl}_2(\text{s})$ με τις παρακάτω μεταβολές:

i. Διάλυση ποσότητας NaCl στο μίγμα της ισορροπίας, χωρίς άλλη μεταβολή.

ii. Αύξηση της θερμοκρασίας του διαλύματος, χωρίς άλλη μεταβολή.

γ) Σε ποια από τις περιπτώσεις i ή ii θα μεταβληθεί η τιμή της σταθεράς K_c της ισορροπίας και πως (αύξηση ή μείωση).

B4. Δίνονται τα σωματίδια ^{25}Mn και $^{27}\text{Co}^{2+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση.

α) Να εξηγήσετε αν τα σωματίδια αυτά έχουν ή όχι την ίδια ηλεκτρονιακή δομή.

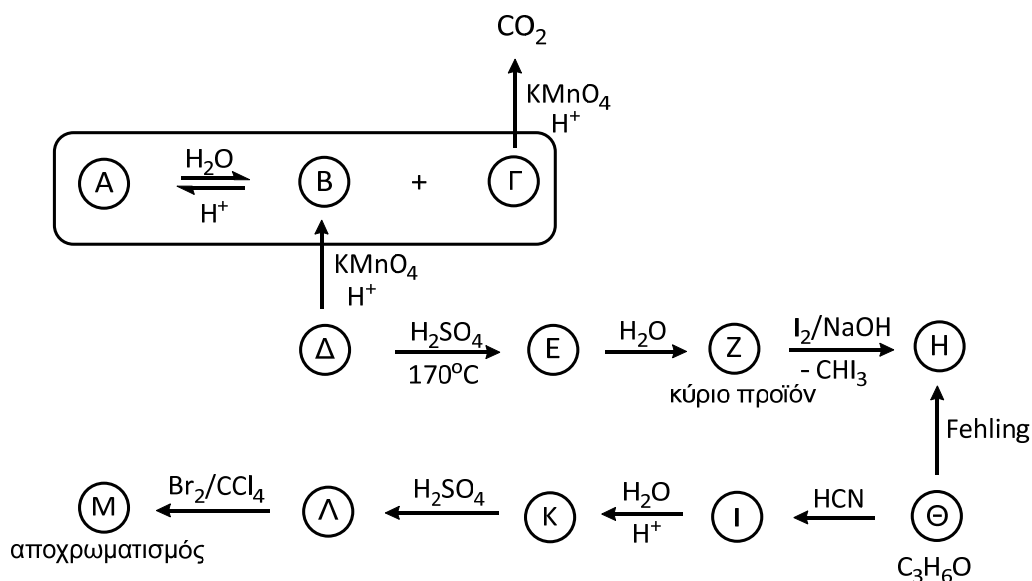
β) Να συγκρίνετε το μέγεθός του ^{25}Mn και του $^{27}\text{Co}^{2+}$. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

γ) Να σημειώσετε τη θέση στον περιοδικό πίνακα του ^{27}Co (περίοδος, ομάδα, τομέας).

Θέμα Γ

Γ1. Σε δοχείο σταθερού όγκου βρίσκονται σε ισορροπία 0,2 mol $\text{H}_2(\text{g})$, 0,2 $\text{I}_2(\text{g})$ και 0,6 mol $\text{HI}(\text{g})$ σύμφωνα με την εξίσωση: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$. Από το δοχείο της ισορροπίας αφαιρούμε λ mol $\text{HI}(\text{g})$ και αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία στην οποία προσδιορίστηκαν 0,3 mol HI . Να υπολογίσετε την τιμή του λ. Η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή.

Γ2. α) Με βάση το διάγραμμα των αντιδράσεων που ακολουθεί να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α (εστέρας), Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ, Ι, Κ, Λ και Μ.



β) Για την ένωση Θ του παραπάνω διαγράμματος να σημειώσετε τον τύπο του υβριδισμού που παρουσιάζουν όλα **τα άτομα C** καθώς και τον αριθμό οξειδωσής τους.

Γ3. Αλκυλοχλωρίδιο (Α) έχει μοριακό τύπο $\text{C}_6\text{H}_{13}\text{Cl}$ και διαθέτει ευθύγραμμη ανθρακική αλυσίδα, χωρίς διακλαδώσεις. 0,1 mol της ένωσης Α αντιδρούν πλήρως με KOH σε κατάλληλες συνθήκες και προκύπτουν δύο ισομερή αλκένια (Β) και (Γ) σε ακριβώς ίσες μάζες, καθώς επίσης και ποσότητα κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης (Δ). Επίσης, όλη η ποσότητα της αλκοόλης (Δ) αποχρωματίζει ακριβώς 40 mL διαλύματος KMnO_4 0,2 M οξινισμένου με H_2SO_4 .

α) Να προσδιοριστούν οι συντακτικοί τύποι των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ και Δ.

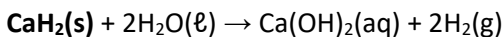
β) Να υπολογιστούν τα ποσοστά του Α που μετατράπηκαν στις ενώσεις Β, Γ και Δ.

Θέμα Δ

Δ1. Το υδρίδιο του ασβεστίου (CaH_2) είναι μία στερεή ιοντική ένωση.

α) Ποιοι οι αριθμοί οξείδωσης των δύο στοιχείων (Ca και H) που απαρτίζουν την ένωση;

β) Ποσότητα CaH_2 αντιδρά πλήρως με το νερό, σύμφωνα με την εξίσωση:



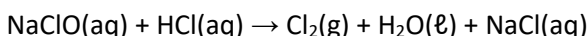
Τελικά προκύπτει διάλυμα (Δ) με $\text{pH} = 12$ και όγκο $V = 500 \text{ mL}$. Να υπολογίσετε τον όγκο του εκλυόμενου $\text{H}_2(\text{g})$ σε STP.

γ) Πόσα mL νερού πρέπει να προστεθούν σε 100 mL του διαλύματος (Δ), υπό σταθερή θερμοκρασία, ώστε το pH να μεταβληθεί κατά 1; $\theta = 25^\circ\text{C}$. $K_w = 10^{-14}$.

Δ2. Η χλωρίνη είναι διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου (NaClO).

α) Να υπολογίσετε το pH ενός διαλύματος NaClO 1 M, στους 25°C . Δίνονται: $K_a(\text{HClO}) = 10^{-8}$, $K_w = 10^{-14}$. Να αποδείξετε την ισχύ των γνωστών προσεγγίσεων.

β) Η χλωρίνη δεν πρέπει να αναμιγνύεται ποτέ με οξέα (π.χ. το HCl) γιατί σχηματίζει το επικίνδυνο αέριο Cl_2 , σύμφωνα με την αντίδραση:



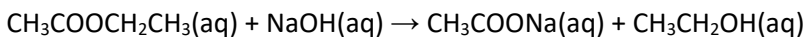
i. Να αντιγράψετε την αντίδραση συμπληρώνοντας με τους κατάλληλους συντελεστές. **ii.** Να εξηγήσετε γιατί η αντίδραση είναι οξειδοαναγωγική αναφέροντας το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα.

iii. Να υπολογίσετε τον όγκο του $\text{Cl}_2(\text{g})$ σε STP που εκλύεται κατά την επίδραση 0,2 mol $\text{HCl}(\text{g})$ σε 200 mL διαλύματος NaClO 1 M.

Δ3. Ποσότητα διαλύματος ασθενούς οξέος HA ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα KOH . Για το ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης απαιτήθηκαν 15 mL πρότυπου διαλύματος ενώ όταν είχαμε προσθέσει 5 mL του πρότυπου διαλύματος το pH ήταν ίσο με 5. Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς K_a του ασθενούς οξέος HA στη θερμοκρασία του πειράματος. Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις. $\theta = 25^\circ\text{C}$.

Αν υπάρχει χρόνος!

Δ4. Η σαπωνοποίηση του αιθανικού αιθυλεστέρα γίνεται με βάση την αντίδραση:



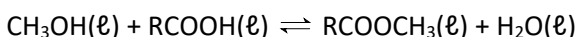
Οι αρχικές συγκεντρώσεις του $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3(\text{aq})$ και του $\text{NaOH}(\text{aq})$ είναι ίσες με 0,02 M η καθεμία. Τη χρονική στιγμή $t = 20 \text{ min}$ από την έναρξη της αντίδρασης λαμβάνουμε δείγμα από τη φιάλη της αντίδρασης όγκου 100 mL και το NaOH που υπάρχει στο δείγμα αυτό αντιδρά πλήρως με 6 mL διαλύματος HCl 0,1 M. Να υπολογίσετε την ταχύτητα της αντίδρασης της σαπωνοποίησης από $t = 0$ μέχρι $t = 20 \text{ min}$ (σε $\text{M} \cdot \text{min}^{-1}$).

Κουράγιο!

Π. Κονδύλης, Π. Λατζώνης

Θέμα E (bonus!)

Μία από τις χρήσεις της μεθανόλης είναι και η παρασκευή μεθυλεστέρων με καρβοξυλικά οξέα του τύπου RCOOH , σύμφωνα με την αμφίδρομη αντίδραση:



Ισομοριακές ποσότητες $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ και $\text{RCOOH}(\ell)$ εισάγονται σε φιάλη αντίδρασης σε κατάλληλη θερμοκρασία και παρουσία οξέος, οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω χημική ισορροπία στην οποία προσδιορίστηκαν 0,6 mol εστέρα. Το 1/10 της ποσότητας του οξέος που δεν αντέδρασε απαιτήσε για την εξουδετέρωση 20 mL διαλύματος KOH 1 M. Να υπολογίσετε τη σταθερά K_c της ισορροπίας της εστεροποίησης στη θερμοκρασία του πειράματος, την απόδοση της αντίδρασης καθώς και τις αρχικές ποσότητες της $\text{CH}_3\text{OH}(\ell)$ και του $\text{RCOOH}(\ell)$ που είχαν εισαχθεί αρχικά στη φιάλη της αντίδρασης.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 1

Θέμα Α: **A1.** Β **A2.** Δ. **A3.** Β. **A4.** Α. **A5.** α) Σ. β) Λ. γ) Σ. δ) Λ. ε) Σ.

Θέμα Β

B1. α) Αρχή της ελάχιστης ενέργειας, απαγορευτική αρχή του Pauli, κανόνας του Hund.

β) Σωστή είναι η επιλογή Α.

mol/L	$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$		
	$c_1 - x \approx c_1$	x	x
mol/L	$\text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$		
	$c_2 - y \approx c_2$	y	y

$$K_{b1} = \frac{x \cdot (x + y)}{c_1} = \alpha_1 \cdot (x + y)$$

$$K_{b2} = \frac{y \cdot (x + y)}{c_2} = \alpha_2 \cdot (x + y) > K_{b1}$$

$$\alpha_1 = \frac{x}{c_1}, \quad x = [\text{NH}_4^+] = \alpha_1 \cdot c_1$$

$$\alpha_2 = \frac{y}{c_2}, \quad y = [\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = \alpha_2 \cdot c_2 > [\text{NH}_4^+]$$

B2. α) Ετερογενής.

β) **i.** $t_1 > t_2 > t_3$. Στη φιάλη Φ2 έχει αυξηθεί η θερμοκρασία, οι ταχύτητες της αντίδρασης προς τα δεξιά και προς τα δεξιά αυξάνονται και ο χρόνος αποκατάστασης της ΧΙ είναι μικρότερος. Στη φιάλη Φ3 έχει προστεθεί και καταλύτης, οπότε ο χρόνος αποκατάστασης της ισορροπίας θα είναι ακόμα μικρότερος.

ii. $x > y = \omega$. Σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες η ΧΙ οδεύει προς τα αριστερά (αρχή Le Châtelier) και επομένως η ποσότητα του $\text{SO}_3(\text{g})$ μειώνεται. Ο καταλύτης δεν έχει καμία επίδραση στη θέση της ΧΙ.

iii. $K_c(\Phi 1) > K_c(\Phi 2) = K_c(\Phi 3)$.

B3. α) i. 9 σ και 2 π δεσμοί. **ii.** 1,3-βουταδιένιο (επικαλύψεις του τύπου $sp^2 - sp^2$). **iii.** -3, -2, 0 και -1.

β) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CH} + \text{CuCl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}\equiv\text{CCu} \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$

γ) Το 1,3-βουταδιένιο: $n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow (-\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2-)_n$

Θέμα Γ

Γ1. α) Α: αιθανόλη, Β: χλωροαιθάνιο, Γ: αιθυλομαγνησιοχλωρίδιο, Δ: 2-βουτανόλη, Ε: αιθανάλη, Ζ: αιθανικό νάτριο, Θ: αιθανικός αιθυλεστέρας, Κ: μεθανικό νάτριο, Λ: 2-βουτένιο, Μ: 2,3-διβρωμοβουτάνιο, Ν: 2-βουτίνιο.

β) **i.** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$.

ii. $\text{CH}_3\text{CHO} + 2\text{CuSO}_4 + 5\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{Cu}_2\text{O} \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$.

Γ2. α) 0,65 g Zn, 3,24 g Ag. **β)** 0,224 L NO.

Θέμα Δ

Δ1. α) $K_a = 10^{-5}$, $c = 0,2 \text{ M}$. **β)** $\text{pH} = 1$, $\alpha = 10^{-4}$.

Δ2. α) 2 mol H_2 , 2 mol I_2 , 4 mol HI. **β)** $0,01 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$. **γ)** $\lambda = 3 \text{ mol}$, 1,25 mol H_2 , 1,25 mol I_2 και 2,5 mol HI.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 2

Θέμα Α: **A1.** Α, **A2.** Α, **A3.** Α, **A4.** Α. **A5. α)** Λ, **β)** Σ, **γ)** Σ, **δ)** Σ, **ε)** Σ.

Θέμα Β B1. α) Το 1 Μ. Αυξάνεται καθώς η ισορροπία οδεύει προς τα δεξιά (αρχή Le Châtelier). **β)** Το διάγραμμα Γ. Με την αύξηση της πίεσης και σύμφωνα με την αρχή Le Châtelier, η ισορροπία οδεύει προς τα αριστερά με αποτέλεσμα η ποσότητα του Cl_2 να μειώνεται.

B2. α) Αύξηση του ρυθμού των αποτελεσματικών συγκρούσεων (μικρή αύξηση του ρυθμού των συγκρούσεων) καθώς μεγαλύτερο ποσοστό των μορίων ξεπερνούν το φράγμα της ενέργειας ενεργοποίησης. **β)** Κατά $3^4 = 81$ φορές.

B3. ΗΑ ισχυρό, ΗΒ ασθενές.

B4. 8 σ δεσμούς και 2 π δεσμούς. C(1): +3, C(2): -1, C(3): -2.

Θέμα Γ

Γ1. α) Α: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, Β: $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{Br}$, Γ: $\text{CH}\equiv\text{CH}$, Δ: CH_3CHO , Ε: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CN}$, Ζ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}$, Θ: $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{NH}_2$.

β) Βλ. θεωρία.

γ) $(\text{CH}_3)_2\text{CHMgCl} + \text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$.

Γ2. Προπανόνη και μεθανικό (μυρμηκικό) οξύ.

Γ3. α) Οξειδιαναγωγική. **β)** 2,24 g Fe.

Θέμα Δ

Δ1. α) 0,2 Μ, 0,3 Μ, 0,6 Μ. **β)** $K_c = 10$. **Δ2.** $\mu = 1 \text{ mol}$. **Δ3.** $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$. **Δ4.** $\alpha = 2 \cdot 10^{-4}$. **Δ5.** $V_1/V_2 = 6/10$. **Δ6.** $\text{pH} = 9$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 3

Θέμα Α Α1. Β. Α2. Α. Α3. Β. Α4. Α. Α5. Γ.

Α6. α) Σ. β) Λ. γ) Σ. δ) Σ. ε) Λ.

Θέμα Β

B1. α) Δ. **β)** Αρχικά, η $[N_2O_4]$ αυξάνεται απότομα, λόγω μείωσης του όγκου. Στη συνέχεια, η ισορροπία οδεύει προς τα αριστερά και επομένως η $[N_2O_4]$ συνεχίζει να αυξάνεται (αρχή Le Châtelier).

B2. $Z = 23, 27$ ή 33 . Αιτιολόγηση με βάση τις ηλεκτρονιακές δομές.

B3. Αν είναι η προπανόλη θα σχηματίζει κάτοπτρο Ag με επίδραση του αντιδραστηρίου Tollens. Από τις άλλες ενώσεις η 1-βουτανόλη και η 2-μεθυλο-2-προπανόλη αντιδρούν με Na ενώ η 1-βουτανόλη αποχρωματίζει διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$. Η ένωση που δεν κάνει τίποτα από τα παραπάνω είναι ο εστέρας.

B4. α) $5(COOH)_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \rightarrow 10CO_2 + 2MnSO_4 + K_2SO_4 + 8H_2O$

β) i. Φιάλη Α – καμπύλη I, φιάλη Β – καμπύλη II. **ii.** Αυτοκατάλυση (καταλύτης το προϊόν $MnSO_4$). Χωρίς την προσθήκη καταλύτη, η αντίδραση γίνεται με μικρή ταχύτητα (μικρή μεταβολή της $[MnO_4^-]$). Με την παραγωγή των ιόντων Mn^{2+} που λειτουργεί ως καταλύτης, η ταχύτητα της αντίδρασης αυξάνεται (απότομη μεταβολή της $[MnO_4^-]$).

γ) Πλήρης αντίδραση του $KMnO_4$.

Θέμα Γ

Γ1. α) 1,68 g Fe, 4,32 g Ag. **β)** 25 mL.

Γ2. K: 2-βουτένιο, Λ: 2-βουτανόλη, M: προπανικό νάτριο, N: $\left(\begin{array}{cc} CH_3 & CH_3 \\ | & | \\ -CH & -CH- \end{array} \right)_n$

Γ3. α) i. A: 2-βουτανόλη, B: 1-βουτανόλη. **ii.** 90%. **β)** 0,16 mol και 0,02 mol.

Θέμα Δ

Δ1. $K_c = 9$, $\alpha = 0,6$ (60%).

Δ2. α) 0,18 mol H_2 , 0,18 mol A_2 και 0,54 mol HA. **β)** Γιατί $c = [H_3O^+] = 0,1$ M (από pH = 1). Βαθμός ιοντισμού $\alpha = 1$.

Δ3. α) $K_b = 2 \cdot 10^{-4}$. **β)** CH_3NH_2 .

Δ4. $V = 2$ L.

Δ5. 0,05 mol NaOH(s).

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 4

Θέμα Α

Α1. Γ Α2. Α Α3. Γ Α4. Γ Α5. Β

Θέμα Β

Β1. α) Η απόσπαση του 2ου ηλεκτρονίου γίνεται από θετικά φορτισμένο ιόν και επομένως απαιτεί περισσότερη ενέργεια.

β) Το τελευταίο ηλεκτρόνιο προστίθεται και συμπληρώνει μία d υποστιβάδα (12η ομάδα).

γ) Διεξάγονται ταυτόχρονα και οι δύο αντίθετες φορές αντιδράσεις με τις ίδιες ταχύτητες ($v_1 = v_2$).

δ) Το N έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2 2s^2 2p^3$ και επομένως διαθέτει τρία μονήρη ηλεκτρόνια σε p τροχιακά. Το ένα από αυτά τα τροχιακά επικαλύπτεται αξονικά με ένα από τα τρία p τροχιακά του άλλου ατόμου N (σ δεσμός), ενώ τα άλλα δύο ατομικά τροχιακά επικαλύπτονται πλευρικά με αντίστοιχα p τροχιακά του άλλου ατόμου N (2 π δεσμοί).

Β2. Δ. Δεν μηδενίζεται η συγκέντρωση σε κανένα αντιδρών και η αύξηση της συγκέντρωσης του Α είναι διπλάσια από τη μείωση της συγκέντρωσης του Β.

Β3. α) Ι. Προς τα δεξιά και η ποσότητα της προπανόνης αυξάνεται. ΙΙ. **β)** Προς τα δεξιά και η ποσότητα της προπανόνης αυξάνεται. **γ)** Η 2-προπανόλη αποχρωματίζει διάλυμα $\text{KMnO}_4/\text{H}_2\text{SO}_4$ ενώ η προπανόνη όχι.

Θέμα Γ

Γ1. Α: 2-βουτένιο, Β: 2-χλωροβουτάνιο, Δ: προπανάλη, Ζ: 4-μεθυλο-3-εξανόλη, Κ: 3-μεθυλο-3-εξένιο, Λ: 3-μεθυλο-3-εξανόλη.

Γ2. α) $2\text{HCOOH} + \text{Mg} \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Mg} + \text{H}_2$

β) $\text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{HCN} \rightarrow$ κυανυδρίνη, $\text{κυανυδρίνη} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \alpha\text{-υδροξυοξύ} + \text{NH}_3$

Γ3. α) 0,2 mol προπανάλης και 0,2 mol αλκοόλης. **β)** CH_3OH .

Θέμα Δ

Δ1. $K_c = 2$, $\alpha = 0,5$.

Δ2. Αρκεί να δείξουμε ότι ο βαθμός ιοντισμού του οξέος δεν μεταβάλλεται με την αραιώση.

Δ3. $c_1 = 0,025 \text{ M}$.

Δ4. 4:3.

Δ5. α) 10, **β)** κόκκινο.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 5

Θέμα Α A1. Β. A2. Β. A3. Γ. A4. Δ. A5. Α. A6. α) Σ. β) Σ. γ) Σ. δ) Λ. ε) Λ.

Θέμα Β

B1. α) NH_4I : όξινο, λόγω υδρόλυσης του NH_4^+ . **β)** NaOCl : βασικό, λόγω υδρόλυσης του ιόντος ClO^- . **γ)** NH_4CN : Βασικό καθώς υδρολύονται και τα δύο ιόντα, αλλά $K_a(\text{NH}_4^+) < K_b(\text{CN}^-)$. **δ)** NaHCO_3 : Βασικό. Το ιόν HCO_3^- συμπεριφέρεται ως αμφιπρωτική ουσία και ισχύει: $K_a(\text{HCO}_3^-) = K_{a2}(\text{H}_2\text{CO}_3) < K_b(\text{HCO}_3^-) = K_w/K_{a1}(\text{H}_2\text{CO}_3)$.

B2. α) $E_{i1}(\text{K}) < E_{i1}(\text{Ca})$. Τα δύο στοιχεία ανήκουν στην ίδια περίοδο και το Ca είναι πιο δεξιά, το δραστικό πυρηνικό φορτίο είναι μεγαλύτερο και επομένως απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απομάκρυνση του ηλεκτρονίου.

β) $E_{i2}(\text{K}) > E_{i2}(\text{Ca})$. Το 2ο ηλεκτρόνιο στο K αποσπάται από εσωτερική στιβάδα, πολύ πιο κοντά στον πυρήνα και επομένως απαιτείται μεγαλύτερη ενέργεια για την απομάκρυνσή του. Αντίθετα, στην περίπτωση του Ca και το 2ο ηλεκτρόνιο αποσπάται από την εξωτερική στιβάδα (N). **γ)** Το K έχει μεγαλύτερη ατομική ακτίνα γιατί είναι πιο αριστερά στην ίδια περίοδο.

B3. α) Καμπύλη (1): ένωση Β και καμπύλη (2): ένωση Δ. Ίδιες μεταβολές συγκεντρώσεων, ίδιοι συντελεστές. Το αντιδρών Α είναι στερεό.

β) i. Δ. **ii.** Από τις καμπύλες παρατηρούμε ότι η καμπύλη της συγκέντρωσης π.χ. του Δ είναι πιο απότομη και επομένως η ταχύτητα της αντίδρασης αυξήθηκε. Από τους προτεινόμενους τρόπους μόνο η αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνει την ταχύτητα της συγκέντρωσης, λόγω αύξησης του ρυθμού των αποτελεσματικών συγκρούσεων.

γ) i. $v = 1/2 \cdot \text{εφφ}$. **ii.** $v = 0$ (τέλος αντίδρασης).

Θέμα Γ

Γ1. α) $14v + 18 = 60$, $v = 3$ ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$). Τρία ισομερή: 1-προπανόλη, 2-προπανόλη, αιθυλομεθυλαιθέρας. Ο αιθέρας είναι η μοναδική ένωση από τις τρεις που δεν ελευθερώνει αέριο (H_2) με την επίδραση μεταλλικού νατρίου. Από τις δύο αλκοόλες, μόνο η 2-προπανόλη δίνει κίτρινο ίζημα (CHI_3) με την επίδραση I_2/NaOH .

β) Α: 1-προπανόλη, Β: προπανάλη, Γ: προπένιο, Δ: 2-χλωροπροπάνιο, Ε: ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο, Ζ: 2-μεθυλο-3-πεντανόλη, Η: 2-μεθυλο-3-πεντανόνη, Θ: 2-μεθυλο-2-πεντένιο, Ι: 2-μεθυλο-2-πεντανόλη, Κ: 2-αιθυλο-3-μεθυλο-2-υδροξυβουτανονιτρίλιο, Λ: 2-αιθυλο-3-μεθυλο-2-υδροξυβουτανικό οξύ.

γ) i. $\alpha = 0,8$ (80%). **ii.** $K_c = 4$.

Γ2. α) Α: $\text{CH}\equiv\text{CH}$, Β: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$. **β)** 400 mL.

Θέμα Δ

Δ1. $[\text{H}_2] = [\text{F}_2] = 0,5 \text{ M}$, $[\text{HF}] = 5 \text{ M}$, $\alpha = 5/6$.

Δ2. $K_a(\text{HF}) = 10^{-4}$, $\alpha = 1\%$.

Δ3. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.

Δ4. $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,8 \text{ M}$, $[\text{OH}^-] = 1,25 \cdot 10^{-14} \text{ M}$, $[\text{Cl}^-] = 0,8 \text{ M}$, $[\text{F}^-] = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$.

Δ5. i. Το τελικό διάλυμα περιέχει μόνο NH_4F , του οποίου και τα δύο ιόντα υδρολύονται και ισχύει: $K_a(\text{NH}_4^+) > K_b(\text{F}^-)$. Επομένως το διάλυμα θα είναι όξινο. **ii.** $K_c = 10^5$.

Θέμα Ε (προαιρετικό)

$x = 2$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 6

Θέμα Α **A1.** Α **A2.** Δ **A3.** B:

↑↓

↑↓

↑↓

↑↓

↑↓

↑↓

↑

↑

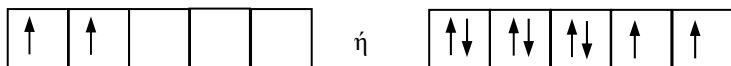
↑

A4. Γ **A5.** Δ

Θέμα Β

B1. α) Με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία αυτοϊοντισμού του νερού (ενδόθερμο φαινόμενο, αρχή Le Châtelier) πηγαίνει προς τα δεξιά, η $[H_3O^+]$ αυξάνεται και το pH μειώνεται.

β) Θα πρέπει να έχουν δομή d^2 ή d^8 και επομένως θα ανήκουν στην 4η και στη 10η ομάδα του περιοδικού πίνακα, αντίστοιχα.



γ) Σύμφωνα με την αρχή της αβεβαιότητας Heisenberg είναι αδύνατο να προσδιορίσουμε με ακρίβεια τη θέση και την ορμή ενός σωματιδίου, ταυτόχρονα. Στο πλανητικό μοντέλο τα ηλεκτρόνια εκτελούν κυκλικές τροχιές συγκεκριμένης ακτίνας και ταχύτητας, πράγμα που αντιβαίνει με την αρχή αυτή.

δ) Το HNO_3 είναι ισχυρό οξύ και άρα ιοντίζεται πλήρως ($\alpha = 1$) με αποτέλεσμα ο αριθμός mol των ιόντων H_3O^+ να παραμένει σταθερός με την αραιώση του διαλύματος. Το $HCOOH$ είναι ασθενές οξύ και με την αραιώση ο βαθμός ιοντισμού αυξάνεται (νόμος αραιώσης του Ostwald) και επομένως ο αριθμός mol των ιόντων H_3O^+ αυξάνεται.

B2. α) Διάσταση του άλατος, υδρόλυση και των δύο ιόντων. Ισχύει: $K_a(NH_4^+) = 10^{-9} > K_b(F^-) = 10^{-10}$ και επομένως: $[H_3O^+] > [OH^-]$ το διάλυμα θα είναι όξινο.

β) Τα καρβοξυλικά οξέα διασπούν τα ανθρακικά άλατα, π.χ. το Na_2CO_3 ή το $NaHCO_3$, με απελευθέρωση CO_2 . Οι φαινόλες όχι.
 $2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + CO_2 + H_2O$.

B3. α) Το διάγραμμα Α. **β)** Η ισορροπία προς τα δεξιά είναι εξώθερμη ($\Delta H < 0$) και επομένως με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία οδεύει προς τα αριστερά (αρχή Le Châtelier) και επομένως η σταθερά K_c μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας.

Θέμα Γ

Γ1. α) Α: μεθυλοβουτίνιο, Β: 3-μεθυλο-1-βουτένιο, Γ: 3-μεθυλο-2-βουτανόλη, Δ: μεθυλοπροπανικό νάτριο, Ε: μεθυλοπροπανάλη, Ζ: 2-μεθυλο-1-προπανόλη, Η: μεθυλοπροπένιο, Θ: 2-μεθυλο-2-προπανόλη, Ι: 2-μεθυλο-1-χλωροπροπάνιο, Κ:

$(CH_3)_3COCH_2CH(CH_3)_2$, Ν: $(CH_3)_3CONa$, Λ: $(CH_3)_2CHC \equiv CCu$, Μ: μεθυλοβουτανόνη.

β) $(CH_3)_2CHCH=O + 2CuSO_4 + 5NaOH \rightarrow (CH_3)_2CHCOONa + Cu_2O \downarrow + 2Na_2SO_4 + 3H_2O$. **γ)** κυανυδρίνη, α-υδροξυοξύ.

Γ2. 250 mL.

Θέμα Δ

Δ1. α) Y1-Φ2, Y2-Φ1, Y3-Φ4, Y4-Φ3. **β)** $K_b = 10^{-5}$. **Δ2.** $[HCOO^-]/[CH_3COO^-] = 10$. **Δ3. α)** $c' = 0,8 \text{ M}$, **β)** όχι. **Δ4.** $V_1/V_2 = 4$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 7

Θέμα Α Α1. Δ. Α2. Α Α3. Α Α4. Α Α5. Γ.

Θέμα Β

B1. α) Με την προσθήκη NaOH(s) σε νερό η ισορροπία αυτοϊοντισμού του νερού οδεύει προς τα αριστερά (αρχή Le Châtelier) και επομένως περιορίζεται. **β)** Ο υποδιπλασιασμός του όγκου του δοχείου, υπό σταθερή θερμοκρασία δεν επιφέρει μεταβολή στη θέση της χημικής ισορροπίας, καθώς $\Delta n = 0$ και επομένως οι ποσότητες (mol) των 3 αερίων της ισορροπίας μένουν τα ίδια. Όμως, έχει ως αποτέλεσμα το διπλασιασμό των συγκεντρώσεων και των 3 αερίων της ισορροπίας ($c = n/V$).

γ) Από το διάλυμα του οξέος HA 0,01 M συμπεραίνουμε ότι το HA είναι ασθενές οξύ (αν ήταν ισχυρό θα είχε $pH = 2$). Επομένως στο διάλυμα NaA το ιόν A^- υδρολύεται και επομένως θα έχει $pH > 7$ ($\theta = 25^\circ C$).

δ) Στην ισορροπία, $CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$, η απομάκρυνση του νερού οδηγεί την ισορροπία προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Châtelier, και επομένως η απόδοση της αντίδρασης αυξάνεται.

B2. α) Οξειδοαναγωγική (ανάγεται το Br από 0 σε -1 και οξειδώνεται ο C από +2 σε +4). Με τον πλήρη αποχρωματισμό του βρωμίου ή την ολοκλήρωση της έκλυσης του αερίου (CO_2). **β)** Το pH μειώνεται γιατί καταναλώνεται ένα ασθενές οξύ και παράγεται ένα ισχυρό οξύ. Επομένως, η $[H_3O^+]$ αυξάνεται και το pH μειώνεται.

B3. Το N έχει δομή $1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$ και άρα διαθέτει 3 μονήρη ηλεκτρόνια σε p τροχιακά. Με τα αντίστοιχα p τροχιακά ενός άλλου ατόμου N κάνει 3 επικαλύψεις, ως εξής: Μία αξονική επικάλυψη p-p (σ δεσμός) και δύο πλευρικές επικαλύψεις p-p (δύο π δεσμοί). Τελικά, σχηματίζεται ένας τριπλός δεσμός ($N \equiv N$) που αποτελείται από 1 σ και δύο π δεσμούς.

B4. α) i. Μειώνεται, γιατί η αύξηση της πίεσης αυξάνει την ταχύτητα της αντίδρασης με αποτέλεσμα την ταχύτερη ολοκλήρωσή της. **ii.** Αυξάνεται. **iii.** Μένει ίδια (η K_c εξαρτάται μόνο από τη θερμοκρασία).

Θέμα Γ

Γ1. α) 0,006 M και 0,002 M. **β)** $v = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$.

Γ2. α) A: $(CH_3)_3C-COOCH_2CH_3$, B: $(CH_3)_3C-COONa$, Γ: CH_3CH_2OH , Δ: $(CH_3)_3C-CH=O$, E: CH_3CH_2Cl , Z: CH_3CH_2MgCl , H: $(CH_3)_3CCH_2OH$, I: $(CH_3)_3CCH_2Br$, K: $(CH_3)_3CCH_2CN$. **β)** N: 4,4-διμεθυλο-2-πεντένιο.

Γ3. α) B: 2-βουτανόλη, A: 2-βρωμοβουτάνιο, Γ: 2-βουτένιο, Δ: 1-βουτένιο. **β)** A: 50%, B: 40%, Γ: 10%.

Θέμα Δ

Δ1. $K_c = 16$, $\alpha = 0,8$. **Δ2. α)** $K_a = 5 \cdot 10^{-6}$, **β)** $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$. **Δ3. α)** 800 mL, **β)** 900 mL. **Δ4.** $pH = 9$. **Δ5.** 100 mL.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 8

Θέμα Α

A1. Α. **A2.** Δ. **A3.** Δ. **A4.** Γ. **A5.** α) Λ. β) Σ. γ) Σ. δ) Σ. ε) Σ.

Θέμα Β

B1. α) $\Delta H < 0$, $H_a > H_\pi$. β) Οξειδοαναγωγική. Οξειδώνεται το N από -3 σε $+2$ και ανάγεται το O από 0 σε -2 .

γ) $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$.

B2. α) 4η περίοδος, d τομέας 8η ομάδα. β) i. Η αποβολή ηλεκτρονίων χαρακτηρίζεται ως οξείδωση. ii. Fe^{3+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5$. γ) $m_\ell = -1$: 5 ηλεκτρόνια, $\ell = 2$: 5 ηλεκτρόνια.

B3. α) Οξυμετρία. β) Στο ισοδύναμο σημείο (ΙΣ) της ογκομέτρησης υπάρχει μόνο το άλας NH_4Cl , που δίνει pH όξινο, λόγω υδρόλυσης των ιόντων NH_4^+ . Όταν έχουν προστεθεί 12,5 mL πρότυπου διαλύματος έχει παραμείνει χωρίς να αντιδράσει ποσότητα NH_3 και έχει σχηματιστεί ποσότητα NH_4Cl (ρυθμιστικό διάλυμα).

γ) Η ίδια ογκομέτρηση γίνεται παρουσία του δείκτη ερυθρό του μεθυλίου με περιοχή αλλαγής χρώματος 4,4 (κόκκινο) - 6,2 (κίτρινο). Είναι κατάλληλος δείκτης γιατί η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη (4,4 - 6,2) περικλείει το pH στο ισοδύναμο σημείο (5,5). Αν χρησιμοποιήσουμε το δείκτη αυτό, στο τελικό σημείο θα γίνει αλλαγή χρώματος του δείκτη από κίτρινο σε κόκκινο (τελικό χρώμα).

Θέμα Γ

Γ1. Α: μεθυλοπροπένιο, Β: 2-χλωρο-2-μεθυλοπροπάνιο, Δ: μεθυλοπροπάνιο, Ζ: 2,2-διμεθυλο-1-προπανόλη, Θ: διμεθυλοπροπανικό οξύ, Κ: μεθανάλη, Λ: διμεθυλοπροπανάλη.

Γ2. α) $5\text{CH}_3\text{OH} + 6\text{KMnO}_4 + 9\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{CO}_2 + 6\text{MnSO}_4 + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 19\text{H}_2\text{O}$. β) i. 0,672 L, ii. 360 mL.

Γ3. 0,8 mol εστέρα, $K_c = 4$.

Θέμα Δ

Δ1. Φ1-Y3, Φ2-Y1, Φ3-Y2, Φ4-Y4, Φ5-Y5.

Δ2. α) $c = 0,1 \text{ M}$, β) $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4}$.

Δ3. α) 900 mL, β) 800 mL.

Δ4. α) $\text{pH} = 12$, β) $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = 9 \cdot 10^{-4}$, γ) $\alpha = 0,01$.

Δ5. $[\text{OH}^-] = 10^{-4} \text{ M}$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10} \text{ M}$, $[\text{CH}_3\text{NH}_3^+] = 0,05 \text{ M}$, $[\text{Cl}^-] = 0,05 \text{ M}$.

Δ6. $V_5/V_2 = 2$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 9

Θέμα Α

A1. Γ. **A2.** Α. **A3.** Α. **A4.** Β. **A5.** α) Λ. β) Σ. γ) Λ. δ) Σ. ε) Λ.

Θέμα Β

B1. α) Σ. β) Σ. γ) Σ.

δ) Λ. Το Β είναι σε περίσσεια και επομένως η συγκέντρωσή του δεν μηδενίζεται στο τέλος της αντίδρασης.

ε) Λ. Κατά τη διάρκεια διεξαγωγής της αντίδρασης ο συνολικός αριθμός mol των αερίων μειώνεται και επομένως η πίεση μειώνεται (V, T σταθερά).

B2. α) mol/L

mol/L

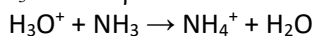
$\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$		
$c_\beta - x$	x	x
$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{Cl}^-$		
c_o	c_o	c_o

$$[\text{B}] = c_\beta - x \approx c_\beta, [\text{BH}^+] = c_o + x \approx c_o$$

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-] \cdot [\text{BH}^+]}{[\text{B}]} = \frac{c_o \cdot [\text{OH}^-]}{c_\beta}, [\text{OH}^-] = K_b \cdot \frac{c_\beta}{c_o}, \frac{K_w}{[\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{K_w}{K_a(\text{NH}_4^+)} \cdot \frac{c_\beta}{c_o}, [\text{H}_3\text{O}^+] = K_a(\text{NH}_4^+) \cdot \frac{c_o}{c_\beta}$$

β) Με την αραιώση δεν αλλάζει η τιμή του λόγου (c_β/c_o).

γ) Τα H_3O^+ που προκύπτουν από τον πλήρη ιοντισμό του HCl αντιδρούν πρακτικά πλήρως με την NH_3 :



B3. Ενδεικτικά: 1) Με το αντιδραστήριο Fehling αντιδρά μόνο η αλδεΐδη παράγοντας καστανοκόκκινο ίζημα (Cu_2O).

2) Με Na_2CO_3 μόνο το οξύ ελευθερώνει αέριο CO_2 .

Θέμα Γ

Γ1. α) Α: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$, Β: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, Δ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$.

β) i. KCN, ii. $\text{H}_2\text{O}/\text{H}^+$, iii. $\text{NaOH}/\text{H}_2\text{O}$, iv. H^+ .

γ) Η μετατροπή iv (εστεροποίηση).

Γ2. Α: 2-βουτανόνη, Β: κυανυδρίνη, Γ: 2-βουτανόλη, Δ: 2-βουτένιο, Ε: HCOOH .

Γ3. 4,48 L CO_2 , 200 mL διαλύματος.

Θέμα Δ

Δ1. $\alpha_2/\alpha_1 = 2$.

Δ2. pH = 9.

Δ3. 0,04 mol.

Δ4. $[\text{OH}^-] = [\text{Na}^+] = 0,1 \text{ M}$, $[\text{NH}_4^+] = 4 \cdot 10^{-5} \text{ M}$, $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13} \text{ M}$.

Δ5. Μπλε.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 10

Θέμα Α

A1. Β. **A2.** Δ. **A3.** Β. **A4.** Γ. **A5.** Α.

Θέμα Β

B1. α) Λ, **β)** Σ, **γ)** Σ, **δ)** Λ, **ε)** Λ.

B2. α) i. Το διάλυμα NaOH 0,1 Μ. **ii.** Αλκαλιμετρία. **iii.** Προχοΐδα.

β) i. Στο ισοδύναμο σημείο το pH θα είναι βασικό καθώς το άλας CH₃COONa που σχηματίζεται υδρολύεται (λόγω του ιόντος CH₃COO⁻, που λειτουργεί ως ασθενής βάση) και δίνει βασικό διάλυμα δείκτης. Καθώς ο καταλληλότερος δείκτης έχει περιοχή αλλαγής χρώματος που «περικλείει» το pH στο ισοδύναμο σημείο, ο δείκτης φαινολοφθαλεΐνη με περιοχή αλλαγής χρώματος 8 (άχρωμο) - 10 (κόκκινο) θα μπορούσε να είναι κατάλληλος για την παραπάνω ογκομέτρηση. **ii.** Ο δείκτης αλλάζει χρώμα για pH > 10.

B3. α) Με CuCl / NH₃ (σχηματισμός ιζήματος) ή με Na (σχηματισμός αερίου). **β)** Με Fehling (σχηματισμός ιζήματος Cu₂O) ή με Tollens (σχηματισμός κατόπτρου) ή με ιωδοφορμική (σχηματισμός κίτρινου ιζήματος CHI₃). **γ)** Με NaHCO₃ ή Na₂CO₃ (σχηματισμός αερίου CO₂). Χημικές εξισώσεις: Δες θεωρία.

Θέμα Γ

Γ1. α) Α: CH₃C≡CCH₃, Β: CH₃CH=CHCH₃, Γ: 2-χλωροβουτάνιο, Δ: Grignard, Ε: 2-βουτανόνη, Ζ: 3,4-διμεθυλο-3-εξανόλη, Θ: 3,4-διμεθυλο-3-εξένιο, Κ: 2-μεθυλο-2-υδροξυβουτανονιτρίλιο, Λ: 2-μεθυλο-2-υδροξυβουτανικό οξύ, Μ: 2-βουτανόλη.

β) CH₃CH₂CH(OH)CH₃ + SOCl₂ → CH₃CH₂CH(Cl)CH₃ + SO₂ + HCl

Γ2. α) (1) 6FeSO₄ + K₂Cr₂O₇ + 7H₂SO₄ → 3Fe₂(SO₄)₃ + Cr₂(SO₄)₃ + K₂SO₄ + 7H₂O

(2) 3CH₃CH₂OH + 2K₂Cr₂O₇ + 8H₂SO₄ → 3CH₃COOH + 2Cr₂(SO₄)₃ + 2K₂SO₄ + 11H₂O

β) 27,6 %w/v.

Θέμα Δ

Δ1. c = 0,1 Μ, K_b = 10⁻⁵, [NH₄⁺] = [OH⁻] = 10⁻³ Μ, [H₃O⁺] = 10⁻¹¹ Μ. **Δ2.** 0,18 mol NH₃. **Δ3.** 0,05 mol NaOH, α = 10⁻⁴.

Δ4. pH = 5. **Δ5. i.** 8NH₃ + 3Cl₂ → 6NH₄Cl + N₂ (οξειδοαναγωγική). **ii.** 0,224 L.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 11



Θέμα Α

A1. Δ. **A2.** Δ. **A3.** Γ. **A4.** Α. **A5.** α) Σ. β) Σ. γ) Σ. δ) Λ. ε) Λ.

B1. α) Α: 4η περίοδος, 12η ομάδα, d τομέας.

β) $B < A < Γ$. Η ενέργεια (πρώτου) ιοντισμού αυξάνεται προς τα δεξιά και προς τα πάνω στον περιοδικό πίνακα.

γ) i. $A > A^{2+}$. ii. $Γ < Γ^{-}$.

B2. Μεταβολή 1: Μείωση του pH, αύξηση του α, αύξηση του αριθμού των mol των ιόντων OH^{-} , K_b σταθερή. Μεταβολή 2: Αυξάνονται όλα, εκτός από το pOH που μειώνεται.

B3. i. 2-βουτένιο. ii. CH_3CN . iii. $HCOOCH(CH_3)CH_2CH_3$. iv. $C_6H_5COCH_3$. v. 2-μεθυλο-2-βουτανόλη. vi. $CH_2=CHCl$. vii. $CH_3CH_2CH=O$.

Θέμα Γ

Γ1. Α: προπένιο, Β: 2-χλωροπροπάνιο, Γ: ισοπροπυλομαγνησιοχλωρίδιο, Δ: 1,2-διχλωροπροπάνιο, Ε: προπίνιο, Ζ: προπανάλη, Θ: ενδιάμεσο, Κ: 2,3-διμεθυλο-2-βουτανόλη, Λ: προπάνιο, Μ: 2-μεθυλο-2-υδροξυπροπανονιτρίλιο, Ν: 1-αμινο-2-μεθυλο-2-προπανόλη.

β) Ξ: 2,3-διμεθυλο-2-βουτένιο. Κανόνας του Saytzeff.

Γ2. 0,05 mol από κάθε συστατικό, 1,12 L αερίου.

Γ3. α) $\alpha_1 = 0,8$. β) $\alpha_2 = 2/3$. γ) Η ισορροπία πήγε προς τα δεξιά σύμφωνα με την αρχή Le Châtelier. Αυξήθηκε η πρακτική ποσότητα του προϊόντος αλλά και η θεωρητική ποσότητα του προϊόντος. Η αύξηση της πρακτικής ποσότητας είναι αναλογικά μικρότερη από την αύξηση της θεωρητικής ποσότητας με αποτέλεσμα η απόδοση της αντίδρασης να μειώνεται.

Θέμα Δ

Δ1. α) pH = 13, β) pH = 1, γ) $c_3 = 1 \text{ M}$, δ) $c_4 = 0,1 \text{ M}$, ε) $[OH^{-}] = 10^{-11} \text{ M}$.

Δ2. $V(HCl)/V(RNH_2) = 5$.

Δ3. pH = 8.

Δ4. α) $\alpha = 10^{-4}$. β) $[Na^{+}] = 0,01 \text{ M}$, $[OH^{-}] = 0,01 \text{ M}$, $[RNH_3^{+}] = 10^{-6} \text{ M}$, $[H_3O^{+}] = 10^{-12} \text{ M}$.



ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 12

Θέμα Α

A1. Α. **A2.** Β. **A3.** Α. **A4.** Α. **A5.** α) Σ. β) Σ. γ) Λ. δ) Σ. ε) Σ.

B1. α) Λανθασμένη. Με την αραιώση ενός όξινου διαλύματος το pH αυξάνεται και η συγκέντρωση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα μειώνεται.

β) Η προσθήκη του HCl(g) έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση των ιόντων H_3O^+ στο διάλυμα και επομένως, λόγω επίδρασης κοινού ιόντος, η ισορροπία ιοντισμού του CH_3COOH οδεύει προς τα αριστερά και η συγκέντρωση των ιόντων CH_3COO^- μειώνεται.

B2. α) $10\text{FeSO}_4 + 2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 5\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$

β) $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + (\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$

B3. α) $_{17}\text{Cl}^-$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, $_{15}\text{P}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$, $_{20}\text{Ca}^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$, και $_{28}\text{Ni}^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$.

β) $_{17}\text{Cl}^-$: κανένα μονήρες, $_{15}\text{P}$: 3 μονήρη, $_{20}\text{Ca}^{2+}$: κανένα μονήρες, και $_{28}\text{Ni}^{2+}$: 2 μονήρη ηλεκτρόνια.

γ) $_{17}\text{Cl}^- > _{20}\text{Ca}^{2+}$. Τα 2 σωματίδια είναι ισοηλεκτρονιακά και το μεγαλύτερο μέγεθος έχει αυτό με το μικρότερο πυρηνικό φορτίο.

Θέμα Γ

G1. α) 2 M. **β)** $10^{-2} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$. **γ)** $[\text{I}] = 2 \text{ M}$.

G2. Α: 2-βουτίνιο, Β: 2-βουτένιο, Γ: 2-χλωροβουτάνιο, Ε: βουτανόνη, Ζ: 3,4-διμεθυλο-3-εξανόλη, Θ: 3,4-διμεθυλο-3-εξένιο, Λ: 2-μεθυλο-2-υδροξυβουτανικό οξύ.

G3. α) Χ: 2-βουτανόλη, ιωδοφορμική αντίδραση. **β)** 500 mL.

Θέμα Δ

D1. α) $x = 4 \text{ mol}$, $y = 10 \text{ mol}$. **β)** 0,6 (60%). **γ)** $K_c = 0,5$.

D2. α) 1,12 L. **β)** $K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$.

D3. α) pH = 5. **β)** $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ M}$, $[\text{OH}^-] = 10^{-9} \text{ M}$, $[\text{Cl}^-] = 0,1 \text{ M}$, $[\text{NH}_4^+] = 0,1 \text{ M}$.

D4. α) pH = 13. **β)** $\alpha = 10^{-4}$.

D5. $\text{CH}_3\text{NH}_2 > \text{NH}_3$, γιατί $K_b(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 10^{-4} > K_b(\text{NH}_3) = 10^{-5}$.

D6. $V_1/V_2 = 3$.

Θέμα Ε

E1. pH = 5.

E2. 990 mL H_2O .

E3. 50 mL.

E4. pH = 5.

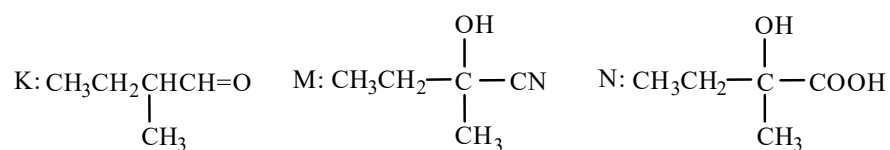
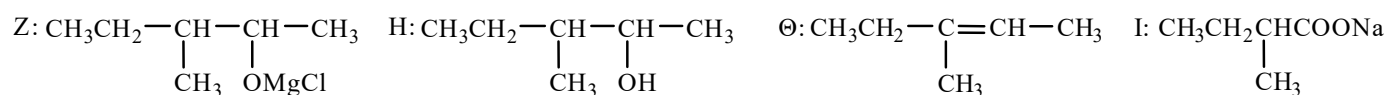
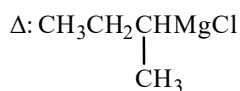
ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 13

Θέμα Α A1. Γ. A2. Γ. A3. Α. A4. Γ. A5. Δ.

Θέμα Β B1. Διάλυμα ασκορβικού οξέος: Γ, διάλυμα ασπιρίνης: Β, διάλυμα οξικού οξέος: Α (στη μέση της ογκομέτρησης ισχύει: $\text{pH} = \text{pK}_a$).

B2. α) Εξώθερμη. Με την αύξηση της θερμοκρασίας παράγεται μικρότερη ποσότητα CH_3OH και επομένως η ισορροπία μετατοπίστηκε προς τα αριστερά. β) Μικρότερη. Η $[\text{CH}_3\text{OH}]$ είναι μικρότερη από την προηγούμενη και επομένως οι συγκεντρώσεις των δύο αντιδρώντων μεγαλύτερη. Άρα η K_c θα έχει μικρότερη τιμή.

B3. Α: $\text{CH}_3\text{C}\equiv\text{CCH}_3$, Β: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$, Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$, Ε: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$



Λ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ (βουτανόνη).

Θέμα Γ

Γ1. α) +1, +5 και -2.

β) $\text{NaClO}_3(\text{aq}) + 6\text{FeCl}_2(\text{aq}) + 6\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow 6\text{FeCl}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\ell)$.

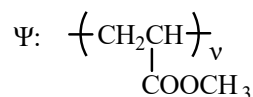
γ) i. $6\text{FeCl}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} \rightarrow 6\text{FeCl}_3 + 2\text{CrCl}_3 + 2\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$.

ii. 0,024 mol, 0,012 mol. iii. 1,065 %w/w.

Γ2. α) $M_r = 72$. β) $\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$ (προπενικό οξύ).

γ) Όλα τα άτομα C παρουσιάζουν υβριδισμό sp^2 . 8 σ και 2 π.

δ) X: $\text{CH}_2=\text{CHCOOCH}_3$.



Θέμα Δ

Δ1. α) i. $4 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$, ii. $2 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$. Με την πάροδο του χρόνου η ταχύτητα της αντίδρασης μειώνεται γιατί μειώνονται οι συγκεντρώσεις των αντιδρώντων.

β) i. Η επιλογή Γ. ii. Το αρχικό ρυθμιστικό διάλυμα έχει $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ και για να μειωθεί σε 10^{-5} M θα πρέπει να προσθέσουμε NaOH (με την αραιώση το pH του ρυθμιστικού διαλύματος μένει σταθερό και μόνο σε πολύ μεγάλες αραιώσεις τείνει προς το 7 όταν χάνει πια τη ρυθμιστική του ικανότητα).

γ) $V = 200 \text{ mL}$.

Δ2. α) 990 mL H_2O . β) $\text{pH} = 5$.

Θέμα Ε

α) 2/3. β) 1,8 mol.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 14

Θέμα Α **A1.** Β. **A2.** Δ. **A3.** Β. **A4.** Γ. **A5.** Α.

Θέμα Β

B1. α) i. Αντίδραση υποκατάστασης. **ii.** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br} + \text{CH}_3\text{ONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3 + \text{NaBr}$.

β) Θεωρία της μεταβατικής κατάστασης. Ενεργοποιημένο σύμπλοκο.

γ) i. $\Delta H = -80 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. **ii.** $E_a = 90 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Εξώθερμη.

δ) i. Καμία μεταβολή. **ii.** Αύξηση. **iii.** Μείωση. Με την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνονται οι κινητικές ενέργειες των αντιδρώντων και επομένως περισσότερα μόρια έχουν ενέργεια μεγαλύτερη της ενέργειας ενεργοποίησης. Έτσι, επέρχεται αύξηση του ρυθμού των αποτελεσματικών συγκρούσεων (και μικρή αύξηση του ρυθμού των συγκρούσεων) με αποτέλεσμα την αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης.

B2. Α: βουτανικός μεθυλεστέρας, Β: βουτανικό οξύ, Γ: μεθανόλη, Δ: 1-βουτανόλη, Ε: 1-βουτένιο, Ζ: 2-βουτανόλη, Η: προπανικό νάτριο, Θ: προπανάλ, Ι: 2-υδροξυβουτανονιτρίλιο, Κ: 2-υδροξυβουτανικό οξύ, Λ: 2-βουτενικό οξύ, Μ: 2,3-διβρωμοβουτανικό οξύ.

Θέμα Γ

Γ1. α) Οξειδοαναγωγική: Οξειδώνεται ο Cu από +1 σε +2 και ανάγεται το N από +5 σε +2.

β) $14\text{HNO}_3(\text{aq}) + 3\text{Cu}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow 6\text{Cu}(\text{NO}_3)_2(\text{aq}) + 2\text{NO}(\text{g}) + 7\text{H}_2\text{O}(\ell)$

γ) 85,8% w/w.

Γ2. α) Α: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, Β: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$, Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$, Δ: $(\text{CH}_3)_2\text{CHMgCl}$, Ε: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$, Ζ: 3-μεθυλο-2-βουτανόλη, Θ: 2-πεντανόλη.

β) i. 95%, **ii.** 90%, 5%.

Γ3. α) Αυξάνεται (αρχή Le Châtelier). **β)** $V_2/V_1 = 1,8$.

Θέμα Δ

Δ1. Αλκαλιμετρία. **Δ2.** $c = 0,02 \text{ M}$. **Δ3.** $M_r = 123$. **Δ4.** $K_a = 10^{-5}$. **Δ5.** $\text{pH} = 8,5$.

Δ6. Ερυθρό της κρεζόλης. Η περιοχή αλλαγής χρώματος του δείκτη «περικλείει» το pH στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης (8,5).

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 15

Θέμα Α

A1. Α. A2. Α. A3. Β. A4. Δ. A5. Β.

Θέμα Β

B1. α) Το M^{2+} διαθέτει 23 ηλεκτρόνια και άρα 25 πρωτόνια. Επομένως, $Z = 25$.

β) Επομένως, το στοιχείο Μ ανήκει στην 4η περίοδο, στον d τομέα και στην 7η (VIIA) ομάδα.

γ) Από την ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του Μ προκύπτει ότι το Μ διαθέτει 8 ηλεκτρόνια σε s τροχιακά (με $\ell = 0$). Επίσης διαθέτει $2 + 2 + 1 = 5$ ηλεκτρόνια με $m_\ell = 0$.

B2. α) Βασικό. Στο ισοδύναμο σημείο της ογκομέτρησης, υπάρχει μόνο το άλας NaA, του οποίου το ιόν A^- υδρολύεται λειτουργώντας ως ασθενής βάση (εξισώσεις διάστασης και ιοντισμού του A^-).

β) Κατά την ογκομέτρηση διαλύματος ασθενούς οξέος HA με πρότυπο διάλυμα βάσης σχηματίζεται, πριν από το ισοδύναμο σημείο ρυθμιστικό διάλυμα, καθόσον στο διάλυμα συνυπάρχουν η περίσσεια του ασθενούς οξέος HA και το άλας (NaA) που έχει σχηματιστεί μέχρι το σημείο αυτό της ογκομέτρησης. Έτσι, με τη συνεχή προσθήκη πρότυπου διαλύματος από α mL προς β mL η μεταβολή στο pH θα είναι μικρή. Στη συνέχεια και καθώς προχωράμε προς το ισοδύναμο σημείο το ρυθμιστικό διάλυμα βαθμιαία καταστρέφεται με αποτέλεσμα να συμβαίνουν μεγάλες μεταβολές στο pH.

γ) Στο μέσον της ογκομέτρησης έχουμε ρυθμιστικό διάλυμα και ισχύει: $c_\alpha = c_\beta$ και επομένως $pH = pK_a = 6$ (θέλει απόδειξη). Άρα, $K_a = 10^{-6}$.

B3. α) Α. β) Με την αύξηση του όγκου του δοχείου η ισορροπία οδεύει προς τα δεξιά, σύμφωνα με την αρχή Le Châtelier και επομένως η ποσότητα του $BaCO_3(s)$ θα ελαττωθεί.

Θέμα Γ

Γ1. α) Αντίδραση υποκατάστασης. β) $v = 5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$. γ) Η εφαπτομένη της καμπύλης για το αντιδρών CH_3CH_2Cl τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ min}$ είναι: $0,1/20 = 5 \cdot 10^{-3}$ και επομένως η ταχύτητα της αντίδρασης τη χρονική στιγμή $t = 10 \text{ min}$ είναι $5 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$.

Γ2. (1): H_2/Ni , (2): $SOCl_2$, (3): KCN , (4): H_2O/H^+ ή OH^- , (5): CH_3OH/H^+ , (6): HCN , (7): Mg (σε απόλυτο αιθέρα), (8): $CH_3CH_2C \equiv CNa$, (9): H_2O , (10): H_2SO_4 και θέρμανση.

Γ3. Έστω x mol 2-προπανόλης και y mol 1-προπανόλης. Θα ισχύει: $60x + 60y = 12$, $x + y = 0,2$ (1). Η ποσότητα του $KMnO_4$ που μπορεί να αποχρωματιστεί από το μίγμα είναι $n = (2x + 4y) / 5$. Αντικαθιστώντας την ποσότητα x από την εξίσωση (1), προκύπτει ότι: $n = (0,2 + 2y) / 5$. Για να γίνει αποχρωματισμός του διαλύματος θα πρέπει να ισχύει: $(0,2 + 2y) / 5 \geq 0,2$ ή $y \geq 0,3 \text{ mol}$ που δεν ισχύει καθώς: $x, y < 0,2 \text{ mol}$. Άρα δεν θα γίνει αποχρωματισμός.

Θέμα Δ

Δ1. α) Μεταθετική, β) εξώθερμη. γ) $SOCl_2(l) + H_2O(l) \rightarrow SO_2(g) + 2HCl(g)$.

Δ2. 0,01 mol.

Δ3. α) $pH = 2$. β) $[CH_3COO^-] = 1,8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$. γ) $\alpha = 2 \cdot 10^{-3}$.

Δ4. $x = 0,01$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 16

Θέμα Α

A1. Δ. **A2.** Γ. **A3.** Γ. **A4.** Β. **A5.** Γ.

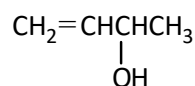
Θέμα Β

B1. α) Γ. **β)** $\alpha = 0,2 > 0,1$ και επομένως δεν ισχύουν οι προσεγγίσεις. Από το νόμο αραιώσης του Ostwald (χωρίς προσέγγιση) προκύπτει $K_c = 0,05$.

B2. α) Το διάγραμμα Β. **β)** Με την απομάκρυνση ποσότητας HI(g) η συγκέντρωσή του μειώνεται. Στη συνέχεια, όμως, λόγω της αρχής Le Chatelier, η ισορροπία κατευθύνεται προς τα δεξιά και η συγκέντρωση αυξάνεται χωρίς όμως να φθάσει στην αρχική της τιμή.

B3. α) $\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ **β)** $-\text{COOK} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **γ)** $-\text{NH}_3\text{Cl}$

B4. α) Εφόσον δίνει την ιωδοφορμική αντίδραση θα πρέπει να είναι αλκοόλη ή κετόνη. Επίσης, η ένωση X, αποχρωματίζει διάλυμα Br_2 σε CCl_4 θα πρέπει να έχει διπλό ή τριπλό δεσμό μεταξύ ατόμων C. Η περίπτωση της κετόνης αποκλείεται καθόσον ο τύπος $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ αντιστοιχεί σε κορεσμένη κετόνη και επομένως αποκλείεται. Επομένως, είναι ακόρεστη αλκοόλη με ένα διπλό δεσμό $\text{C}=\text{C}$ (η περίπτωση του τριπλού δεσμού αποκλείεται γιατί θα αντιστοιχούσε σε μοριακό τύπο $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}$). Άρα η ένωση X είναι η 3-βουτεν-2-όλη:



β) $\text{X} + 4\text{I}_2 + 6\text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOONa} + \text{CHI}_3 + 5\text{NaI} + 5\text{H}_2\text{O}$

Θέμα Γ

Γ1. α) i. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$, δύο μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 4p. **ii.** 4η περίοδο, 14η ομάδα και p τομέα. **iii.** Το ιόν Ge^{4+} έχει ίδιο πυρηνικό φορτίο με το άτομο, αλλά λιγότερα ηλεκτρόνια και επομένως μικρότερες ηλεκτρονιακές απώσεις και άρα μικρότερο μέγεθος.

β) i. $\text{Ge} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{GeO}_2 + 2\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$. **ii.** Το Ge οξειδώνεται από 0 σε +4 και το S ανάγεται από +6 σε +4.

γ) $A_r(\text{Ge}) = 77$.

Γ2. α) A: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$, B: $(\text{CH}_3)_2\text{CHCl}$, Γ: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$, Δ: $(\text{CH}_3)_2\text{CHMgCl}$, E: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$, Z: 3-μεθυλο-2-βουτανόλη, Θ: 2-πεντανόλη. **β) i.** 95%, **ii.** 90%, 5%.

Γ3. α) Δεν είναι οξειδοαναγωγική, καθώς δεν υπάρχουν μεταβολές στους αριθμούς οξείδωσης. Αντίδραση υποκατάστασης.

β) Όχι. Στο τέλος της αντίδρασης θα πρέπει $[\text{HBr}] = 0,2 \text{ M}$.

γ) Από τον πλήρη ιοντισμό του HBr, $\text{pH} = 1$.

δ) $v_1 = 0,06 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$ και $v_2 = 0,04 \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$. Συνήθως οι ταχύτητες των αντιδράσεων μειώνονται με την πάροδο του χρόνου.

Θέμα Δ

Δ1. $K_c = 16$, $\alpha = 0,8$. **Δ2.** $K_a = 5 \cdot 10^{-6}$, $\alpha = 5 \cdot 10^{-3}$. **Δ3. α)** 800 mL, **β)** 900 mL. **Δ4.** $\text{pH} = 9$. **Δ5.** 100 mL.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 17

Θέμα Α

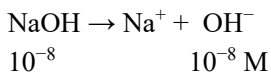
A1. Γ. A2. Α. A3. Α. A4. Γ. A5. α) Λ. β) Σ. γ) Λ. δ) Σ. ε) Σ.

Θέμα Β

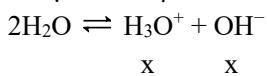
B1. α) Επιλογή Α. **β)** Η χρήση καταλύτη αυξάνει και τις δύο αντίθετες φορές αντιδράσεις, χωρίς να μεταβάλλει τη θέση της ισορροπίας (δεν είναι παράγοντας της χημικής ισορροπίας).

B2. α) Επιλογή Γ.

β) Για το αρχικό διάλυμα:



Εφόσον η συγκέντρωση του NaOH είναι μικρότερη από 10^{-6} M θα πρέπει να συνυπολογίσουμε και τη $[\text{OH}^-]$ από τον αυτοϊοντισμό του νερού:



Ισχύει: $[\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$, $x \cdot (10^{-8} + x) = 10^{-14}$. Από την αραίωση του διαλύματος θα προκύψει διάλυμα με ελαφρά μικρότερο pH, αλλά θα εξακολουθεί να είναι (ελάχιστα) πάνω από 7.

B3. α) Προκύπτει στυρόλιο ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$).

β) Προκύπτει $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{CH}_3)\text{ONa} + \frac{1}{2} \text{H}_2$

γ) Εστεροποίηση: Σχηματισμός $\text{CH}_3\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{C}_6\text{H}_5$.

B4. α) HF: 1 σ δεσμός με επικάλυψη s – p. **β)** N_2 : τριπλός ομοιοπολικός δεσμός (1 σ και δύο π δεσμοί). Ο σ δεσμός σχηματίζεται με αξονική επικάλυψη p – p και οι δύο π δεσμοί με πλευρικές επικαλύψεις p – p.

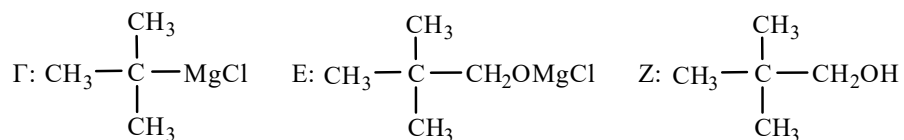
Θέμα Γ

Γ1. α) i. Στον f τομέα του περιοδικού πίνακα. **ii.** Παραμαγνητικό στοιχείο. Διαθέτει 3 μονήρη ηλεκτρόνια.

β) $x = 3$.

Γ2. α) $2 \cdot 10^{-4} \text{ M} \cdot \text{min}^{-1}$. **β)** $\text{pH} = 1$.

Γ3. Α: μεθυλοπροπένιο, Β: 2-μεθυλο-2-χλωροπροπάνιο, Δ: μεθυλοπροπάνιο



Η: 2-μεθυλο-2-προπανόλη, Θ: διμεθυλοπροπανικό οξύ, Ι: διμεθυλοπροπανικό νάτριο, Κ: μεθανάλη, Λ: διμεθυλοπροπανάλη.

Θέμα Δ

Δ1. Τη χρονική στιγμή t_1 . Η εφαπτομένη της καμπύλης τη χρονική αυτή στιγμή είναι μεγαλύτερη και επομένως η στιγμιαία ταχύτητα είναι μεγαλύτερη.

Δ2. $K_c = 32$.

Δ3. α) $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$, $\alpha = 0,01$. **β)** $K_a(\text{HA}) = 10^{-4}$ και επομένως HA ισχυρότερο από το CH_3COOH . **γ)** 800 mL.

Δ5. $\text{pH} = 8,5$.

Δ6. 0,8 mol ή 0,3125 mol.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 18

Θέμα Α

A1. Γ. **A2.** Β. **A3.** Δ. **A4.** Α. **A5.** α) Σ. β) Λ. γ) Λ. δ) Σ ε) Σ.

Θέμα Β

B1. Δίνεται η ενδόθερμη αντίδραση: $A + B \rightarrow \Gamma + \Delta$.

α) Το διάγραμμα II. β) Τα προϊόντα έχουν μεγαλύτερη ενθαλπία από τα αντιδρώντα και το ενεργοποιημένο σύμπλοκο έχει τη μέγιστη ενέργεια.

B2. α) 1. Θα αυξηθούν γιατί αυξάνεται ο βαθμός ιοντισμού της ασθενούς βάσης (νόμος αραίωσης του Ostwald).

2. Θα μειωθεί, λόγω της μείωσης της συγκέντρωσης της $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ με την αραίωση του διαλύματος.

β) **i.** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN} + 2\text{H}_2 (\text{Ni}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ **ii.** $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{HBr}$.

B3. **i.** Καμία μεταβολή (η ποσότητα ενός στερεού σε μία ισορροπία δεν επηρεάζει τη θέση της).

ii. Θα μειωθεί καθώς η ισορροπία θα οδεύσει προς τα δεξιά (ενδόθερμη κατεύθυνση, αρχή Le Châtelier).

β) $K_c = [\text{CO}_2] \cdot [\text{H}_2\text{O}]$. **i.** Καμία μεταβολή. **ii.** Αυξάνεται.

γ) M^2 .

B4. Α: $\text{C}_6\text{H}_5\text{MgBr}$, Β: $\text{CH}_3\text{CH}=\text{O}$, Γ: $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, Δ: CH_3COONa , Ε: CHI_3 , Ζ: CH_3COOH .

Θέμα Γ

Γ1. α) Οξειδώνεται το S από -2 σε 0 και ανάγεται επίσης το S από $+4$ σε 0 . Αναγωγικό σώμα το H_2S και οξειδωτικό το SO_2 .

$2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{S}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$

β) $5,6 \text{ L SO}_2(\text{g})$, 24 g S .

Γ2. α) Μεγαλύτερος (αρχή Le Châtelier).

β) $V_2/V_1 = 1,8$.

Γ3. α) Β: 2-βουτανόλη, Α: 2-βρωμοβουτάνιο.

β) Γ: 2-βουτένιο, Δ: 1-βουτένιο. Κανόνας του Saytzeff.

γ) $A \rightarrow B$: 50%, $A \rightarrow \Gamma$: 40%, $A \rightarrow \Delta$: 10%.

Θέμα Δ

Δ1. Η καμπύλη I ανήκει στο διάλυμα του HCl και η καμπύλη II στο διάλυμα του CH_3COOH (από το pH στα ισοδύναμα σημεία).

Δ2. $\pi = 6\% \text{ w/v}$, $c = 1/3 \text{ M}$, $c_3 = 0,25 \text{ M}$, $K_a = 2 \cdot 10^{-5}$.

Δ3. $[\Delta^-]/[\text{H}\Delta] = 4 \cdot 10^{-3}$.

Δ4. $\alpha = 0,2$, $K_a(\text{H}\Gamma) = 2,25 \cdot 10^{-2}$.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ – ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ 19

Θέμα Α

A1. B. A2. A. A3. Δ. A4. A. A5. B.

Θέμα Β

B1. α) Το διάγραμμα B. β) Αν x τα αρχικά mol του A(g), στο τέλος της αντίδρασης θα έχουμε $(x/2)$ mol B(g) και επομένως η τελική πίεση θα είναι $P_0/2$.

B2. α) Δ. β) Ο αυτοϊοντισμός του νερού είναι ενδόθερμο φαινόμενο και επομένως με την αύξηση της θερμοκρασίας η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, η $[H_3O^+]$ αυξάνεται και το pH μειώνεται.

B3. α) $K_c = [Pb^{2+}] \cdot [Cl^-]^2$, M^3 . β) i. Αύξηση ποσότητας $PbCl_2$. ii. Μείωση ποσότητας $PbCl_2$.

γ) Περίπτωση i: Δεν θα μεταβληθεί. ii. Θα αυξηθεί.

B4. α) Όχι. $_{25}Mn$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$. $_{27}Co^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7$. β) $_{25}Mn > _{27}Co^{2+}$. Ισοηλεκτρονιακά (όποιο έχει το μεγαλύτερο Z θα έχει το μικρότερο μέγεθος). γ) 4η περίοδος, 9η ομάδα, d τομέας.

Θέμα Γ

Γ1. $\lambda = 0,5$ mol.

Γ2. α) A: $CH_3CH_2CH_2COOCH_3$, B: $CH_3CH_2CH_2COOH$, Γ: CH_3OH , Δ: $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, E: $CH_3CH_2CH=CH_2$, Z: 2-βουτανόλη, H: CH_3CH_2COONa , Θ: $CH_3CH_2CH=O$, I: $CH_3CH_2CH(OH)CN$, K: $CH_3CH_2CH(OH)COOH$, Λ: $CH_3CH=CHCOOH$ Μ $(CH_3CH(Br)CH(Br)COOH)$.

β) sp^3 , sp^3 , sp^2 . -3, -2, +1.

Γ3. α) A: 3-χλωροεξάνιο, B: 2-εξένιο, Γ: 3-εξένιο, Δ: 3-εξανόλη. β) 40%, 40%, 20%.

Θέμα Δ

Δ1. α) Ca: +2, H: -1. β) 112 mL. γ) 900 mL.

Δ2. Η χλωρίνη είναι διάλυμα υποχλωριώδους νατρίου ($NaClO$).

α) $pH = 11$. Οι προσεγγίσεις ισχύουν γιατί: $K_b/c < 0,01$. β) i. $NaClO + 2HCl \rightarrow Cl_2 + H_2O + NaCl$. ii. Οξειδωτικό σώμα είναι το $NaClO$ και αναγωγικό το HCl . iii. 2,24 L $Cl_2(g)$.

Δ3. $K_a = 5 \cdot 10^{-6}$.

Δ4. $v = 7 \cdot 10^{-4} M \cdot min^{-1}$.

Δ5. $\alpha = 75\%$, $K_c = 9$.