

Προτεινόμενο διαγώνισμα Χημείας Γ΄ Λυκείου

Αντικείμενο εξέτασης: Ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων και περιοδικός πίνακας –
Οξέα / Βάσεις και ιοντική ισορροπία – Οργανική χημεία

Επιμέλεια θεμάτων: Καραλή Μαρία

Χρονική διάρκεια: 3 ώρες

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως **A5** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1 Η ισότητα $\text{pH} = \text{pOH}$ ισχύει:

α) Μόνο στο καθαρό νερό.

β) Μόνο στο καθαρό νερό στους 25°C .

γ) Μόνο σε ουδέτερο υδατικό διάλυμα στους 25°C .

δ) Σε κάθε ουδέτερο υδατικό διάλυμα καθώς και στο καθαρό νερό, σε οποιαδήποτε θερμοκρασία.

Μονάδες 5

A2 Πόσα ηλεκτρόνια του ιόντος στη ${}_{26}\text{Fe}^{3+}$ στη θεμελιώδη κατάσταση έχουν $m_l = +1$;

α) 2

β) 4

γ) 5

δ) 6

Μονάδες 5

A3 Η οργανική ένωση Α με επίδραση διαλύματος $\text{KMnO}_4 / \text{H}_2\text{SO}_4$ δίνει την ένωση $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$, η οποία δεν ανάγει το αντιδραστήριο Fehling και δεν αντιδρά με διάλυμα I_2 / NaOH . Η ένωση Α είναι η:

α) 3 – πεντανόλη.

β) 2 – μεθυλο – 2 – βουτανόλη.

γ) 2 – πεντανόλη.

δ) 1 – πεντανόλη.

Μονάδες 5

A4 Ποιο από τα επόμενα χημικά στοιχεία σχηματίζει περισσότερο όξινο οξείδιο;

α) ${}_{12}\text{A}$.

β) ${}_{15}\text{B}$.

γ) ${}_{17}\text{Γ}$.

δ) ${}_{19}\Delta$.

Μονάδες 5

A5 **α)** Να ορίσετε τον υβριδισμό.

β) Να αναφέρετε τρεις διαφορές μεταξύ των υβριδικών τροχιακών και των αμιγών τροχιακών από τα οποία προέκυψαν.

Μονάδες 2+3 = 5

ΘΕΜΑ Β

- B1** Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας δίπλα στο γράμμα που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή, ή **Λάθος**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.
- α) Φωτόνιο με μήκος κύματος 500 nm έχει μεγαλύτερη ενέργεια από φωτόνιο με μήκος κύματος 700 nm.
 - β) Το pH του υδατικού διαλύματος όγκου 500 mL, που προκύπτει αν διαλύσουμε 0,025 mol CaO σε H₂O, στους 25 °C, είναι ίσο με 13.
 - γ) Κατά την εστεροποίηση του CH₃COOH με την CH₃CH₂OH, το H₂O που προκύπτει, σχηματίζεται από το OH του οξέος και το H του OH της αλκοόλης.
 - δ) Ο μαγνητικός κβαντικός αριθμός m_l παίρνει όλες τις τιμές μεταξύ -l και +l.
 - ε) Σε ένα υδατικό διάλυμα με pH = pK_{a(HΔ)} για τις δύο συζυγείς μορφές του δείκτη HΔ ισχύει ότι: [Δ⁻] = 10[HΔ].

Μονάδες 5

- B2** Το στοιχείο Α ανήκει στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και οι ενέργειες πρώτου, δεύτερου, τρίτου και τέταρτου ιοντισμού του έχουν τις τιμές 738 KJ/mol, 1.450 KJ/mol, 7.730 KJ/mol και 11.000 KJ/mol. Το στοιχείο Β ανήκει επίσης στην τρίτη περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και στην περίοδο αυτή υπάρχει μόνο ένα στοιχείο με μεγαλύτερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από το Β.

- α) Σε ποια ομάδα ανήκει το Α; Ποιος είναι ο ατομικός του αριθμός;
(Μονάδες 3)
- β) Σε ποια ομάδα ανήκει το Β; Ποιος είναι ο ατομικός του αριθμός;
(Μονάδες 3)
- γ) Να υπολογίσεις το άθροισμα των m_s όλων των ηλεκτρονίων του ατόμου του Α, καθώς και το άθροισμα των m_s όλων των ηλεκτρονίων του ατόμου του Β (αν υπάρχουν περισσότερες από μία πιθανές τιμές, να τις αναφέρεις όλες).
(Μονάδες 2)
- δ) Το οξείδιο του στοιχείου Α ή το οξείδιο του στοιχείου Β αντιδρά με υδατικό διάλυμα HCl;
(Μονάδες 2)

Μονάδες 10

- B3** Σε τέσσερα αριθμημένα δοχεία 1, 2, 3 και 4 περιέχονται οι επόμενες ενώσεις (μία σε κάθε δοχείο): 1 – προπανόλη, CH₃CH₂CH₂OH, η 2 – προπανόλη, CH₃CH(OH)CH₃, ο διμεθυλαιθέρας, CH₃OCH₃, και η προπανόνη, CH₃COCH₃. Δεν γνωρίζουμε όμως ποια ένωση περιέχεται σε κάθε δοχείο. Να περιγράψεις με ποιον τρόπο μπορούμε να διαπιστώσουμε ποια ένωση περιέχεται σε κάθε δοχείο, αν διαθέτουμε τα επόμενα δύο αντιδραστήρια και μόνο αυτά:
- νάτριο
 - αλκαλικό διάλυμα ιωδίου (I₂ / NaOH)

Μονάδες 10

ΘΕΜΑ Γ

Γ1 Οργανική ένωση Α, που περιέχει δύο άτομα Ο στο μόριό της, αντιδρά με NaOH, δίνοντας δύο οργανικές ενώσεις Β και Γ. Για τις ενώσεις αυτές δίνονται οι εξής πληροφορίες:

- Η ένωση Β μετατρέπεται σε πράσινο το όξινο διάλυμα $K_2Cr_2O_7$.
- Η ένωση Γ, όταν θερμαίνεται παρουσία Cu, δίνει την οργανική ένωση Δ.

Στην ένωση Δ προστίθεται αρχικά HCN και το προϊόν που παράγεται αντιδρά με H_2O , παρουσία οξέος, οπότε τελικά σχηματίζεται η οργανική ένωση Ε με μοριακό τύπο $C_4H_8O_3$. Η ένωση Ε αποχρωματίζει το όξινο διάλυμα $KMnO_4$, παράγοντας την οργανική ένωση Ζ.

α) Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ.
(Μονάδες 6)

β) Να γράψετε τις χημικές εξισώσεις των εξής αντιδράσεων:

i) $A + NaOH \rightarrow$
(Μονάδες 1)

ii) $B + K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4 \rightarrow$
(Μονάδες 2)

iii) $\Delta + HCN \xrightarrow{H_2O/H^+} \dots\dots\dots$
(Μονάδες 2)

iv) $E + KMnO_4 + H_2SO_4 \rightarrow$
(Μονάδες 2)

Μονάδες 13

Γ2 Μείγμα αποτελείται από κορεσμένη μονοσθενή αλδεϋδη και ισομερή κορεσμένη μονοσθενή κετόνη. Ορισμένη ποσότητα του μείγματος χωρίζεται σε τρία ίσα μέρη.

Το πρώτο μέρος του μείγματος καίγεται πλήρως με την απαιτούμενη ποσότητα οξυγόνου με αποτέλεσμα να εκλύονται 26,88 L CO_2 σε STP.

Το δεύτερο μέρος του μείγματος υφίσταται κατεργασία με αντιδραστήριο Tollens, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται 64,8 g μεταλλικού αργύρου.

Το τρίτο μέρος του μείγματος υφίσταται κατεργασία με αλκαλικό διάλυμα I_2 , με αποτέλεσμα να σχηματίζονται 39,4 g στερεού.

Να προσδιορίσετε τη σύσταση του αρχικού μείγματος.

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (Ar): C = 12, H=1, Ag=108, I = 127.

Μονάδες 12

ΘΕΜΑ Δ

Διαθέτουμε 100 mL διαλύματος Y_1 που περιέχει NH_3 με συγκέντρωση 1 M και NH_4NO_3 με συγκέντρωση c_1 .

Ο βαθμός ιοντισμού της NH_3 στο διάλυμα Y_1 είναι 10^{-5} . Στο διάλυμα Y_1 προστίθενται 2-3 σταγόνες από τον δείκτη ΗΔ. ($K_{a(H\Delta)} = 2 \cdot 10^{-10}$).

Δ1 Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Y_1 και τη συγκέντρωση c_1 του NH_4NO_3 .

Μονάδες 3

Δ2 Να υπολογίσετε τον λόγο των συγκεντρώσεων της όξινης και της βασικής μορφής του δείκτη ΗΔ στο διάλυμα Y_1 .

Μονάδες 4

Δ3 Στο διάλυμα Y_1 προστίθενται 150 mL υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης

$\frac{1}{3}$ M, οπότε προκύπτει διάλυμα Y_2 . Να εξετάσετε ποιο είναι το χρώμα του Y_2 .

Μονάδες 5

Δ4 Υδατικό διάλυμα HA (Y_3) έχει pH = 3. Ποσότητα 10 mL από το διάλυμα Y_3

ογκομετρείται με διάλυμα NaOH συγκέντρωσης $c = \frac{1}{15}$ M. Για το ισοδύναμο

σημείο της ογκομέτρησης απαιτούνται 30 mL πρότυπου διαλύματος.

α) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του οξέος HA στο διάλυμα Y_3 .

(Μονάδες 5)

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

(Μονάδες 5)

γ) Να εξετάσετε αν ο δείκτης B, ο οποίος είναι ασθενής μονοπρωτική βάση με $K_b = 10^{-8}$, είναι κατάλληλος για τον προσδιορισμό του ισοδύναμου σημείου της προηγούμενης ογκομέτρησης.

(Μονάδες 3)

Μονάδες 13

Δίνονται: όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25°C, $K_w = 10^{-14}$, $K_{b(NH_3)} = 10^{-5}$ και η όξινη μορφή του δείκτη έχει κόκκινο χρώμα, ενώ η βασική μορφή έχει κίτρινο χρώμα.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ