ΤΑΞΗ: **Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ**

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ: **ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ**

ΜΑΘΗΜΑ: **ΧΗΜΕΙΑ**

Ημερομηνία: Σάββατο 26 Απριλίου 2025
Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες

ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις Α1 έως και Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

Α1. Περιέχονται μόνο σ δεσμοί στο μόριο της ένωσης:

α. CH_3CHO
β. CH_3COOH
γ. CH_3CH_2OH
δ. CH_3CN

Μονάδες 5

Α2. Από τα παρακάτω οξέα, πιο ισχυρό οξύ σε υδατικό διάλυμα, στην ίδια θερμοκρασία είναι:

α. $CH_3C{\equiv}CH$ (pK_a=25)
β. CH_3CH_2OH (pK_a=16)
γ. C_6H_5OH (pK_a=10)
δ. CH_3COOH (pK_a=4,76)

Μονάδες 5

Α3. Για να διακρίνουμε τις οργανικές ενώσεις:
CH_3CH_2OH, $CH_3CH_2CH_2OH$, και $CH_3CH{=}O$
μπορούμε να πραγματοποιήσουμε δύο πειράματα με τα παρακάτω αντιδραστήρια:

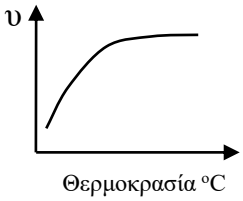
α. διάλυμα Br_2/CCl_4 και νάτριο (Na),
β. αντιδραστήριο Tollens και υδατικό διάλυμα I_2/NaOH,
γ. φελίγγειο υγρό (Fehling) και νάτριο (Na),
δ. υδατικό διάλυμα $KMnO_4/H_2SO_4$ και υδατικό διάλυμα I_2/NaOH.

Μονάδες 5

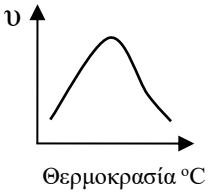
Α4. Ποια από τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις αντιστοιχεί στη μεταβολή της ταχύτητας σε συνάρτηση με την θερμοκρασία για την απλή αντίδραση, που συμβολίζεται με τη χημική εξίσωση:

$$A(g) \rightarrow B(g) + \Gamma(g)$$

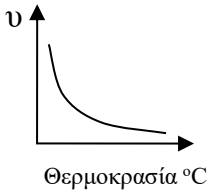
α.



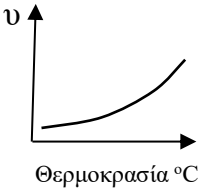
β.



γ.



δ.



Μονάδες 5

Α5. 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, χωρίς αιτιολόγηση.

α. Η αιθανόλη έχει πολύ μεγαλύτερη διαλυτότητα στο νερό σε σχέση με τον CCl_4, ενώ το εξάνιο έχει πολύ μεγαλύτερη διαλυτότητα στον CCl_4 σε σχέση με το νερό.

β. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

$$C(s) + CO_2(g) \rightleftarrows 2CO(g).$$

Αν αυξήσουμε τον όγκο του δοχείου με σταθερή θερμοκρασία, η θέση της χημικής ισορροπίας δεν θα μετατοπιστεί.

γ. Το H_2SO_4 είναι ισχυρότερο οξύ από το H_2SO_3 σε υδατικό διάλυμα, στην ίδια θερμοκρασία.

δ. Δίνονται δύο υδατικά διαλύματα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 10% w/v και ζάχαρης ($C_{12}H_{22}O_{11}$) 10% w/v, στην ίδια θερμοκρασία που διαχωρίζονται με ημιπερατή μεμβράνη. Λόγω του φαινομένου της ώσμωσης ανάμεσα στα δύο υδατικά διαλύματα, θα μειωθεί ο όγκος του διαλύματος της ζάχαρης και θα αυξηθεί ο όγκος του διαλύματος της γλυκόζης.

ε. Όλα τα άτομα άνθρακα της οργανικής ένωσης CH_3CH_2COOH, έχουν υβριδισμό sp^3.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

Β1. Δίνεται το χημικό στοιχείο $_{26}Fe$.

α. Να βρείτε τη θέση του Fe στον Περιοδικό Πίνακα (περίοδο, ομάδα, τομέα).

Μονάδες 3

β. Να συγκρίνετε το μέγεθος των ιόντων Fe^{2+} και Fe^{3+} και να εξηγήσετε ποιο από τα δύο ιόντα έχει περισσότερα μονήρη ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 2

γ. Να γράψετε τους κβαντικούς αριθμούς (n, l, m_l, m_s) των ηλεκτρονίων που έχουν την υψηλότερη ενέργεια στο άτομο του Fe στη θεμελιώδη κατάσταση.

Μονάδες 2

δ. Να συγκρίνετε την ισχύ των διαμοριακών δυνάμεων ιόντος – διπόλου ανάμεσα σε Fe^{2+} - H_2O και Fe^{3+} - H_2O και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

Β2. Δίνονται τα σημεία βρασμού των παρακάτω χημικών ουσιών σε πίεση P=1atm:

Cl_2 (M_r=71)	-34 ºC
PCl_3 (M_r=137,5)	76 ºC
PCl_5 (M_r=208,5)	178 ºC

α. Να εξηγήσετε τις παραπάνω τιμές στα σημεία βρασμού με βάση τις διαμοριακές δυνάμεις. Οι δυνάμεις διπόλου-διπόλου στο μόριο του PCl_3 είναι αμελητέες και δεν επηρεάζουν το σημείο βρασμού. Το μόριο του PCl_5 είναι μη πολικό μόριο ($\mu_{ολ}$=0).

Μονάδες 3

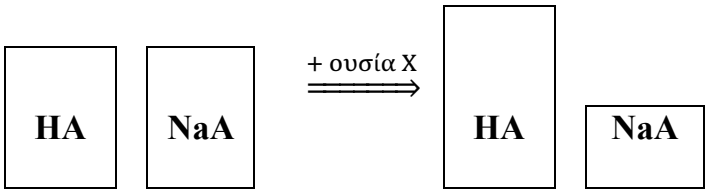
β. Δίνεται η ισορροπία: $PCl_5 \rightleftarrows PCl_3 + Cl_2$

Να γράψετε την έκφραση (τον τύπο) της K_c στους 20 ºC, χρησιμοποιώντας τα δεδομένα του παραπάνω πίνακα.

Μονάδες 2

Β3. Στα παρακάτω σχήμα 1 απεικονίζονται με μορφή ράβδων, οι ίσες συγκεντρώσεις των συστατικών ρυθμιστικού διαλύματος ΗΑ – NaA, ενώ στο

σχήμα 2 απεικονίζονται οι συγκεντρώσεις των συστατικών, του ίδιου ρυθμιστικού διαλύματος μετά την προσθήκη μιας ουσίας Χ, χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος και η θερμοκρασία.



Σχήμα 1 *Σχήμα 2*

α. Να εξηγήσετε αν η χημική ουσία Χ που προστέθηκε στο ρυθμιστικό διάλυμα είναι:

i) HCl **ii)** NaOH **iii)** H_2O

Μονάδες 3

β. Αν το pH του αρχικού ρυθμιστικού διαλύματος είναι pH=5, να υπολογίσετε την K_a του ΗΑ στην ίδια θερμοκρασία.

Μονάδες 2

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Β4. Έλασμα ψευδαργύρου (Zn) που ζυγίζει 15 g βυθίζεται σε υδατικό διάλυμα νιτρικού αργύρου ($AgNO_3$) και σε κατάλληλες συνθήκες πραγματοποιείται η αντίδραση, με την παρακάτω χημική εξίσωση:

$$Zn(s) + 2AgNO_3(aq) \rightarrow Zn(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

Μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα, όταν ολοκληρωθεί η αντίδραση, ένα μέρος του ψευδαργύρου έχει αντιδράσει και έχει περάσει στο διάλυμα, ενώ η επιφάνεια του ελάσματος έχει καλυφθεί με άργυρο (Ag).

α. Να προσδιορίσετε το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα της αντίδρασης.

Μονάδες 2

β. Μετά την χημική αντίδραση, η μάζα του ελάσματος (m) είναι:

i. $m < 15$ g. ii. $m = 15$ g iii. $m > 15$ g

Να αιτιολογήσετε ποια από τις τρεις απαντήσεις είναι σωστή.

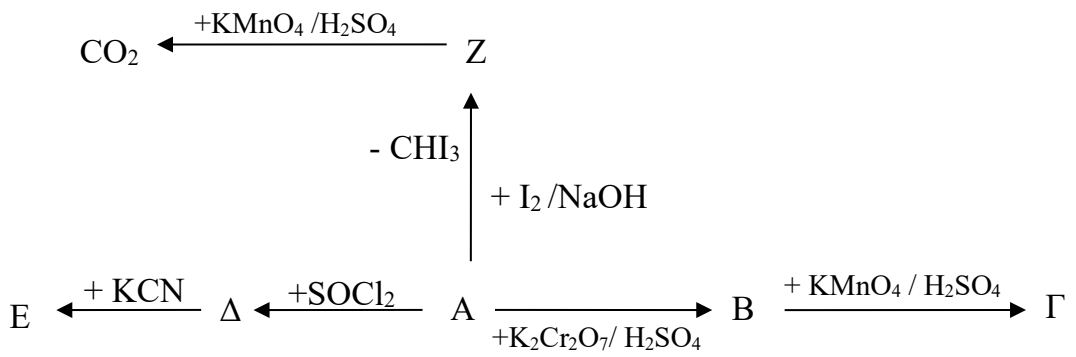
Μονάδες 3

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες: $A_r(Zn) = 65$, $A_r(Ag) = 108$.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνεται το παρακάτω διάγραμμα χημικών αντιδράσεων:

α.



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

Μονάδες 6

β. C_vH_{2v-2} **Θ** $\xrightarrow[\text{Hg, HgSO}_4\ \text{H}_2\text{SO}_4]{+\ H_2O}$ **K** $\xrightarrow{+HCN}$ **Λ** $\xrightarrow[H^+]{+\ H_2O}$ **M** $\xrightarrow[H^+]{+K_2Cr_2O_7}$ **N**

Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Θ, Κ, Λ, Μ και Ν.

Μονάδες 5

Γ2. Αναμιγνύουμε υδατικό διάλυμα 0,1 M HCOOH και υδατικό διάλυμα 0,1 M CH_3NH_2.

α. Ποιος από τους παρακάτω δείκτες είναι καταλληλότερος για την ταυτοποίηση του σημείου που αντιδρούν πλήρως το οξύ και η βάση; Στην παρένθεση δίνονται οι περιοχές pH στις οποίες οι δείκτες αλλάζουν χρώμα.

i. μπλε της βρωμοφαινόλης (pH: 3 – 4,6)
ii. κόκκινο του μεθυλίου (pH: 4,8 - 6)
iii. μπλε της βρωμοθυμόλης (pH: 6 - 7,6)
iv. φαινολοφθαλεΐνη (pH: 8,2 - 10).

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

β. Σχηματίζουμε ένα διάλυμα που περιέχει το άλας $HCOO^-CH_3NH_3^+$, με συγκέντρωση 0,1 M. Να βρεθεί η συγκέντρωση της CH_3NH_2 σε αυτό το διάλυμα.

Μονάδες 3

Δίνονται: Όλα τα διαλύματα έχουν θερμοκρασία 25 ºC, HCOOH ($K_a = 10^{-4}$), CH_3NH_2 ($K_b = 10^{-4}$), για το H_2O ($K_w = 10^{-14}$). Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Γ3. Ποσότητα ισομοριακού μίγματος δύο κορεσμένων διχλωριδίων ($C_xH_{2x}Cl_2$) Α και Β αντιδρά πλήρως με αλκοολικό διάλυμα NaOH οπότε παράγονται 10,4 g ενός μόνο αλκινίου Γ. Με επίδραση νατρίου (Na) στο αλκίνιο, αντιδρά όλη η ποσότητα του αλκινίου και ελευθερώνονται 8,96 L αερίου σε STP.
Να βρεθούν:

α. Οι συντακτικοί τύποι των διχλωριδίων Α και Β και του αλκινίου Γ.

Μονάδες 3

β. Η μάζα του αρχικού μίγματος.

Μονάδες 2

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες (A_r): C=12, H=1, O=16, Cl=35,5.

Γ4. Ένας φοιτητής «ογκομετρεί» 10 mL ενός διαλύματος μονοπρωτικού οξέος ΗΑ (ογκομετρούμενο διάλυμα) με πρότυπο διάλυμα NaOH c M. Όταν προσθέτει 8 mL πρότυπου διαλύματος NaOH καταλήγει στο «ισοδύναμο σημείο» (δηλαδή στο σχηματισμό άλατος, όπου δεν περισσεύει οξύ ή βάση). Στη συνέχεια προσθέτει στην κωνική φιάλη άλλα 10 mL από το διάλυμα ΗΑ και προκύπτει διάλυμα με pH = 5. Ποια είναι η τιμή της K_a του οξέος ΗΑ;

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 3

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Δίνεται η απλή αμφίδρομη αντίδραση (χωρίς ενδιάμεσα στάδια):

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftarrows 2SO_3(g)$$

όπου $k_1 = 2\ L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}$ (σταθερά ταχύτητας της προς τα δεξιά αντίδρασης) και

$k_2 = 0,5\ L\ mol^{-1} \cdot s^{-1}$ (αντίστοιχα προς τα αριστερά) στους θ_1 ºC.

α. Να υπολογίσετε την K_c στους θ_1 ºC;

Μονάδες 2

β. Σε θερμοκρασία θ_2 ºC ($\theta_1 < \theta_2$) σε δοχείο όγκου 1 L βάζουμε 8 mol SO_2 και 2,5 mol O_2. Όταν αποκατασταθεί η χημική ισορροπία, έχει διασπαστεί το 50% της αρχικής ποσότητας του SO_2. Να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης και την K_c στους θ_2 ºC;

Μονάδες 4

γ. Να εξηγήσετε αν η αντίδραση παραγωγής του SO_3 (με κατεύθυνση προς τα δεξιά) είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Μονάδες 2

Δ2. Σε κλειστό δοχείο πραγματοποιείται η παρακάτω αντίδραση που συμβολίζεται με τη χημική εξίσωση:

$$2NO(g) + Cl_2(g) \rightarrow 2NOCl(g)$$

Σε ένα πείραμα που πραγματοποιούμε βρίσκουμε ότι υποδιπλασιάζοντας τον όγκο του δοχείου, η αρχική ταχύτητα οκταπλασιάζεται. Σε ένα δεύτερο πείραμα βρίσκουμε ότι αν διπλασιάσουμε μόνο τη συγκέντρωση του Cl_2, η ταχύτητα απλώς διπλασιάζεται.

α. Ποια είναι η τάξη της αντίδρασης και ποιος είναι ο νόμος της ταχύτητας;

Μονάδες 2

β. Η αντίδραση είναι απλή ή πολύπλοκη ή δεν επαρκούν τα δεδομένα για να το συμπεράνουμε; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

γ. Σε δοχείο σταθερού όγκου 1 L και σε σταθερή θερμοκρασία, εισάγονται ισομοριακές ποσότητες NO και Cl_2. Η αντίδραση ολοκληρώνεται μετά από 100 s και τότε έχει εκλυθεί ποσό θερμότητας ίσο με 4,8 kJ.

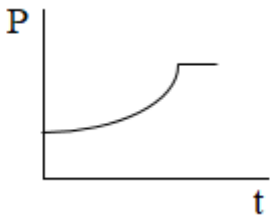
Δίνονται: $\Delta H^o_f(NO) = 90$ kJ, $\Delta H^o_f(NOCl) = 66$ kJ.

i) Να βρεθεί η μέση ταχύτητα της αντίδρασης από 0 έως 100 s.

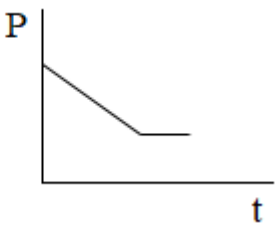
Μονάδες 3

ii) Ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αντιστοιχεί στη μεταβολή της πίεσης στο δοχείο σε σχέση με τον χρόνο; Να αιτιολογήσετε την απάντηση σας.

Διάγραμμα 1



Διάγραμμα 2



Διάγραμμα 3

Μονάδες 3(1+2)

Δ3. Σε υδατικό διάλυμα NH_3 διοχετεύουμε αέριο Cl_2, σε κατάλληλες συνθήκες, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται με την παρακάτω χημική εξίσωση:

$$NH_3(aq) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(aq) + N_2(g)$$

α. Να ισοσταθμίσετε την παραπάνω χημική εξίσωση.

Μονάδες 2

β. Πόση ποσότητα (mol) Cl_2 πρέπει να προσθέσουμε σε 550 mL υδατικού διαλύματος NH_3 συγκέντρωσης 2 M, χωρίς μεταβολή όγκου του διαλύματος, για να προκύψει νέο διάλυμα με pH = 9;

Μονάδες 5

Δίνεται: $K_b(NH_3) = 2 \cdot 10^{-5}$, η θερμοκρασία σε όλα τα διαλύματα είναι 25 ^oC. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!