



ΟΜΙΛΟΣ ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΩΝ ΜΕΣΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Υλη στην οποία αναφέρεται το παρόν κριτήριο: Οξειδοαναγωγή, Διαμοριακές Δυνάμεις-Ωσμωτική Πίεση, Θερμοχημεία, Χημική Κινητική, Χημική Ισορροπία, Ιοντική Ισορροπία, Περιοδικός Πίνακας, Οργανική.

4ο ΚΡΙΤΗΡΙΟ ΕΞΕΤΑΣΗΣ (*)

ΘΕΜΑ Α

Να γράψετε στη κόλλα σας τον αριθμό κάθε μιας από τις παρακάτω ημιτελείς προτάσεις **A1** έως **A4** και δίπλα το γράμμα της επιλογής που αντιστοιχεί στη σωστή συμπλήρωσή της.

A1. Σε κλειστό δοχείο προσθέτουμε ίσο αριθμό mol N_2 και H_2 οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία: $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$, όπου θα ισχύει οπωσδήποτε:

- α. $[H_2] > [NH_3]$
- β. $[H_2] > [N_2]$
- γ. $[N_2] > [H_2]$
- δ. $[NH_3] > [N_2]$

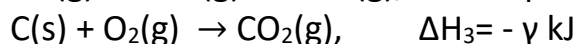
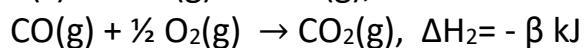
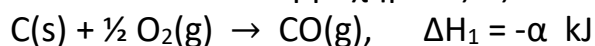
A2. Αν η $E_{i,2}$ του ^{12}Mg είναι 1450 KJ/mol τότε η $E_{i,2}$ του ^{11}Na μπορεί να είναι:

- α. 1450
- β. 725
- γ. 4563
- δ. 1350

A3. Οι χημικές ενώσεις που ακολουθούν έχουν παραπλήσιες σχετικές μοριακές μάζες. Το μεγαλύτερο σημείο βρασμού εμφανίζει:

- α. $CH_3OCH_2CH_3$
- β. $CH_3CH_2CH_2NH_2$
- γ. $(CH_3)_3N$
- δ. $CH_3CH_2CH_2CH_3$

A4. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις :



Για τα α , β και γ θα ισχύει :

α. σύμφωνα με το νόμο Hess $\gamma = -(\alpha + \beta)$

β. σύμφωνα με το νόμο Lavoisier – Laplace $\alpha + \beta = \gamma$

γ. σύμφωνα με το νόμο Hess $-\gamma = -\alpha - \beta$

δ. σύμφωνα με το νόμο Lavoisier – Laplace $-\alpha = \beta$

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιο 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. Το CH_3I είναι το απλούστερο και δραστικότερο αλκυλαλογονίδιο σε αντιδράσεις υποκατάστασης.

β. Η προσθήκη καταλύτη επιταχύνει μια αντίδραση επειδή την οδηγεί σε πορεία με μικρότερη E_a .

γ. Ισχυρότερη βάση κατά Bronsted-Lowry είναι η BrO_3^- σε σχέση με την BrO_2^- .

δ. Τα άτομα στο μόριο του αιθινίου έχουν ευθύγραμμη διάταξη.

ε. Το μόριο του μεθανίου CH_4 έχει μεγαλύτερη διπολική ροπή από το μόριο του ιωδοφορμίου CHI_3 .

(25 μονάδες)

ΘΕΜΑ Β

B1. Το στοιχείο Σ ανήκει στην πρώτη σειρά των στοιχείων μετάπτωσης.

Το ιόν Σ^{2+} έχει στη θεμελιώδη κατάσταση 9 ηλεκτρόνια σε τροχιακά με κβαντικό αριθμό $\ell=2$.

α) Να υπολογίσετε τον ατομικό αριθμό του Σ, να γίνει η κατανομή των ηλεκτρονίων σε στιβάδες και υποστιβάδες και να βρείτε τη θέση του στον περιοδικό πίνακα.

β) Πόσα ηλεκτρόνια έχει το άτομο του Σ στη θεμελιώδη κατάσταση, που έχουν $m_\ell = 0$;

(6-1 μονάδες)

B2. Σε κλειστό και κενό δοχείο όγκου V εισάγεται ποσότητα PCl_5 σε θερμοκρασία T K και αποκαθίσταται η ισορροπία:



Μειώνοντας τον όγκο του δοχείου, παρατηρούμε ότι, για να παραμείνει σταθερή η

θερμοκρασία απαιτήθηκε ψύξη του δοχείου. Να εξετάσετε αν η απόδοση θα αυξηθεί ή θα ελαττωθεί, αν το μείγμα ισορροπίας από τους T Κ θερμανθεί στους $2T$ Κ.

(4 μονάδες)

B3. i) Δίνεται η ένωση HCOOH . Για την ένωση αυτή:

- α)** Να δώσετε τον αριθμό οξείδωσης του άνθρακα.
- β)** Να δώσετε το πλήθος των σ και π δεσμών που έχει η ένωση.
- γ)** Ποιο είναι το είδος των υβριδικών τροχιακών που χρησιμοποιεί ο άνθρακας για την δημιουργία των δεσμών του;

ii)

▪ Να βρεθούν οι συντακτικοί τύποι καρβονυλικών ενώσεων Α και Β για τις οποίες δίνονται τα εξής δεδομένα:

Η ένωση Α είναι η πιο δραστική καρβονυλική ένωση σε αντιδράσεις προσθήκης.

Η ένωση Β αντιδρά με $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{MgCl}$ και με υδρόλυση του προϊόντος παράγεται ένωση που δίνει κίτρινο ίζημα αν αντιδράσει με αλκαλικό διάλυμα I_2 .

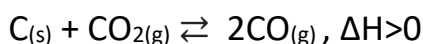
▪ Να προτείνετε τρόπο διάκρισης των Α και Β.

(3-3 μονάδες)

B4. i) Να συγκρίνετε τις οσμωτικές πιέσεις Π_1 , Π_2 και Π_3 στην ίδια θερμοκρασία, τριών υδατικών διαλυμάτων συγκέντρωσης 1M το καθένα, που περιέχουν αντίστοιχα τις διαλυμένες ουσίες: γλυκόζη ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$), χλωριούχο νάτριο (NaCl) και θειικό κάλιο (K_2SO_4).

(4 μονάδες)

ii) Σε ένα δοχείο που περιέχει στερεό άνθρακα εισάγεται αέριο διοξείδιο του άνθρακα, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις ισχύει για τις ταχύτητες U_1 (προς τα δεξιά) και U_2 (προς τ' αριστερά) ακριβώς τη στιγμή της μεταβολής;

- α)** Αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί αύξηση της U_1 και μείωση της U_2 .
- β)** Αύξηση της θερμοκρασίας προκαλεί μικρότερη αύξηση της U_1 από την αύξηση της U_2 .
- γ)** Αύξηση του όγκου του δοχείου προκαλεί μείωση της U_1 και αύξηση της U_2 .

δ) Αύξηση του όγκου του δοχείου προκαλεί μικρότερη μείωση της U_1 από τη μείωση της U_2 .

Να εξηγήσετε ποια πρόταση είναι σωστή.

(1-3 μονάδες)

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου V και σε σταθερή θερμοκρασία θ εισάγονται 0,8 mol αερίου HCl , οπότε αποκαθίσταται η παρακάτω ισορροπία (X.I.1), η οποία είναι απλή και προς τις δύο κατευθύνσεις με σταθερές ταχύτητας k_1 και

$k_2 = 4 \cdot 10^{-3} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ αντίστοιχα (σε θερμοκρασία θ).



Αποκαθίσταται χημική ισορροπία (X.I.1) με $K_c = 1/4$

α) Να υπολογιστούν:

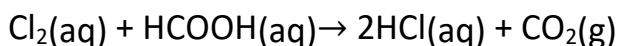
- i) η απόδοση της αντίδρασης.
- ii) η τιμή και μονάδες μέτρησης της σταθεράς ταχύτητας k_1 .
- iii) Αν η ενθαλπία σχηματισμού του HCl είναι $\Delta H_f = -92 \text{ kJ/mol}$ να υπολογιστεί το ποσό θερμότητας που εκλύεται ή απορροφάται μέχρι το σύστημα να φτάσει σε ισορροπία.

(6 μονάδες)

β) Διατηρώντας σταθερή την θερμοκρασία, από το μείγμα της X.I.1 απομακρύνονται 0,2 mol HCl , οπότε αποκαθίσταται νέα κατάσταση ισορροπίας X.I.2. Να δείξετε πως ο συντελεστής απόδοσης της αντίδρασης είναι 0,5.

(2 μονάδες)

γ) Ποσότητα ίση με 0,1 mol Cl_2 , διαβιβάζεται σε 2L υδατικού διαλύματος $HCOOH$ συγκέντρωσης 0,1 M με $pH = 2,5$ (διάλυμα Y_1), χωρίς να μεταβληθεί ο όγκος του διαλύματος, οπότε πραγματοποιείται η παρακάτω χημική αντίδραση και προκύπτει διάλυμα Y_2 :



Να υπολογιστούν η τιμή pH του διαλύματος Y_2 και ο βαθμός ιοντισμού του $HCOOH$ στο διάλυμα αυτό.

Όλα τα υδατικά διαλύματα έχουν θερμοκρασία $25^\circ C$ όπου $K_w = 10^{-14}$.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

(4 μονάδες)

Γ2. 2,64 g ενός εστέρα ($C_nH_{2n}O_2$) Α θερμαίνεται με περίσσεια H_2O , παρουσία οξέος, οπότε σχηματίζονται 0,92 g κορεσμένου μονοκαρβοξυλικού οξέος Β και 1,2 g κορεσμένης μονοσθενούς αλκοόλης Γ.

α) Παρατηρείται ότι η Β μπορεί να αποχρωματίσει διάλυμα KMnO_4 οξινισμένου με H_2SO_4 . Με βάση το δεδομένο αυτό, ποιος ο συντακτικός τύπος της ένωσης Β; Να γραφεί η σχετική χημική εξίσωση της οξείδωσης.

(4 μονάδες)

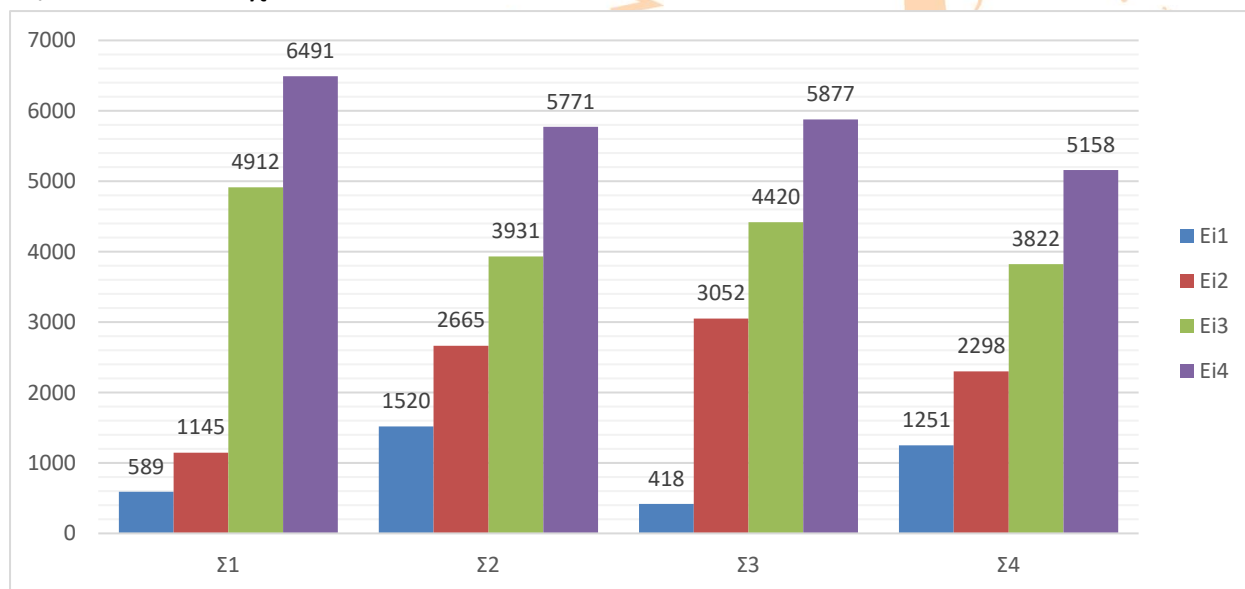
β) Η ένωση Γ παράγει κίτρινο ίζημα, όταν κατεργαστεί με διάλυμα I_2/NaOH .

- i. Ποιος ο συντακτικός τύπος της ένωσης Γ;
- ii. Ποιος ο συντακτικός τύπος του εστέρα Α;
- iii. Ποια η απόδοση της αντίδρασης υδρόλυσης του εστέρα Α;
- iv. Να γραφεί η σχετική χημική εξίσωση της ένωση Γ με διάλυμα I_2/NaOH .

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες $\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16$

(4 μονάδες)

Γ3. Τα χημικά στοιχεία Α, Β, Γ και Δ έχουν διαδοχικούς ατομικούς αριθμούς, $Z_A = n$, $Z_B = n + 1$, $Z_\Gamma = n + 2$ και $Z_\Delta = n + 3$. Το στοιχείο Β ανήκει στην 3η περίοδο και είναι ευγενές αέριο. Στα παρακάτω πίνακα φαίνονται οι 4 πρώτες ενέργειες ιοντισμού σε kJ/mol των στοιχείων:



α) Να αντιστοιχίσετε τα στοιχεία Α, Β, Γ, Δ στα Σ1, Σ2, Σ3, Σ4 που αναφέρονται στον παραπάνω πίνακα

β) Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων Α, Β, Γ και Δ.

γ) Ποιο είναι το πιο ηλεκτροθετικό και ποιο το πιο ηλεκτραρνητικό από τα παραπάνω στοιχεία;

(2-2-1 μονάδες)

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. Υδατικό διάλυμα (Δ1) NaBrO 0,2 M έχει pH = 11.

Να υπολογίσετε τη σταθερά ιοντισμού του HBrO.

(5 μονάδες)

Δ2. 1,5 L του Δ1 αναμιγνύεται με 500 mL διαλύματος (Δ2) NH₃ οπότε πραγματοποιείται μία οξειδοαναγωγική αντίδραση που περιγράφεται με τη μη ισοσταθμισμένη χημική εξίσωση:



α) Να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση (1) και να υποδείξετε το οξειδωτικό και το αναγωγικό σώμα.

(3 μονάδες)

β) Όλη η ποσότητα του N₂ που παράγεται από την (1) απομακρύνεται από το διάλυμα που προκύπτει (Δ3) το οποίο έχει όγκο 2 L και pH = 11,5. Αν η αντίδραση (1) ολοκληρώνεται σε 10 min και η μέση ταχύτητα της αντίδρασης είναι $5 \cdot 10^{-3} \text{ M/min}$ να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ2 καθώς και την ποσότητα σε mol του N₂ που παράχθηκε από την αντίδραση.

Δίνονται: $K_b(\text{NH}_3) = 2 \cdot 10^{-5}$ και η $K_w = 10^{-14}$.

(5 μονάδες)

Δ3. Ένα μονοπρωτικό οξύ HA συγκέντρωσης C και όγκου 48 mL ογκομετρείται με πρότυπο διάλυμα NaOH 0,05 M, με τη βοήθεια δείκτη ΗΔ με $pK_a = 8$ και λαμβάνεται η παρακάτω καμπύλη ογκομέτρησης.

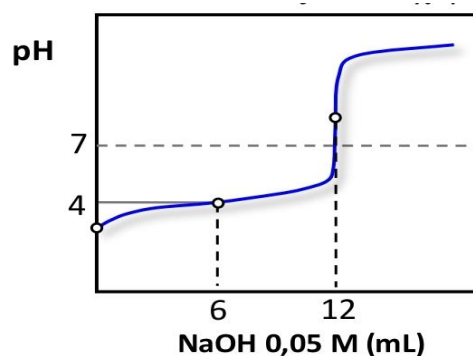
α) Ποιος όγκος του πρότυπου διαλύματος απαιτείται μέχρι το ισοδύναμο σημείο και ποια η συγκέντρωση C του οξέος HA ;

β) Να εξηγήσετε αν πρόκειται για ισχυρό ή ασθενές οξύ.

γ) Να βρεθεί ο λόγος της όξινης μορφής του δείκτη προς τη βασική ($[\text{H}\Delta]/[\Delta^-]$) στο ισοδύναμο σημείο.

Το διάλυμα βρίσκεται σε $\theta = 25^\circ\text{C}$, όπου $K_w = 10^{-14}$.

Να χρησιμοποιηθούν οι γνωστές προσεγγίσεις.



(5-2-5 μονάδες)

Να έχετε επιτυχία!!!

(*) Το παρόν κριτήριο εξέτασης συντάχθηκε από την ομάδα διδασκόντων του Τομέα Χημείας του Φροντιστηρίου **αξία** και αποτελεί πνευματική τους ιδιοκτησία.

Η χρήση τους εκτός Φροντιστηρίου, επιτρέπεται μόνο για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Οποιαδήποτε άλλη χρήση ή αναπαραγωγή χωρίς άδεια, μπορεί να επιφέρει τις προβλεπόμενες από το Νόμο κυρώσεις.

