

ΧΗΜΕΙΑ ΟΜΑΔΑΣ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΥ ΘΕΤΙΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
8^ο ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΟ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ
ΘΕΜΑΤΑ

ΘΕΜΑ Α

Για τις προτάσεις **A1** έως και **A4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

- A1.** Για τα σημεία βρασμού των ενώσεων $A:CH_3CH_2CH_3$, $B:CH_3CH_2OH$, $\Gamma:CH_3OCH_3$ και $\Delta:CH_3CH=O$ ισχύει:
- $\sigma.β. A < \sigma.β. B < \sigma.β. \Gamma < \sigma.β. \Delta$
 - $\sigma.β. \Gamma < \sigma.β. A < \sigma.β. \Delta < \sigma.β. B$
 - $\sigma.β. A < \sigma.β. \Gamma < \sigma.β. \Delta < \sigma.β. B$
 - $\sigma.β. A < \sigma.β. \Delta < \sigma.β. \Gamma < \sigma.β. B$

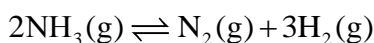
Μονάδες 5

A2. Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές αναφέρεται στο ${}_{21}Sc$, στη θεμελιώδη του κατάσταση;

- $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow \uparrow \uparrow \underline{\quad})$.
- $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow \uparrow \underline{\quad}) (\uparrow\downarrow)$.
- $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow \uparrow \underline{\quad}) (\uparrow)$.
- $(\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow) (\uparrow\downarrow \uparrow\downarrow \uparrow\downarrow) (\underline{\quad} \underline{\quad} \underline{\quad} \uparrow) (\uparrow\downarrow)$.

Μονάδες 5

A3. Σε ένα δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

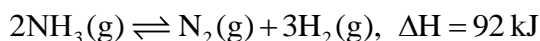


Η ολική πίεση στο δοχείο έχει την τιμή P . Αν διπλασιάσουμε τον όγκο του δοχείου διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία, η πίεση, εν τέλει, θα σταθεροποιηθεί στην τιμή P_1 , για την οποία ισχύει:

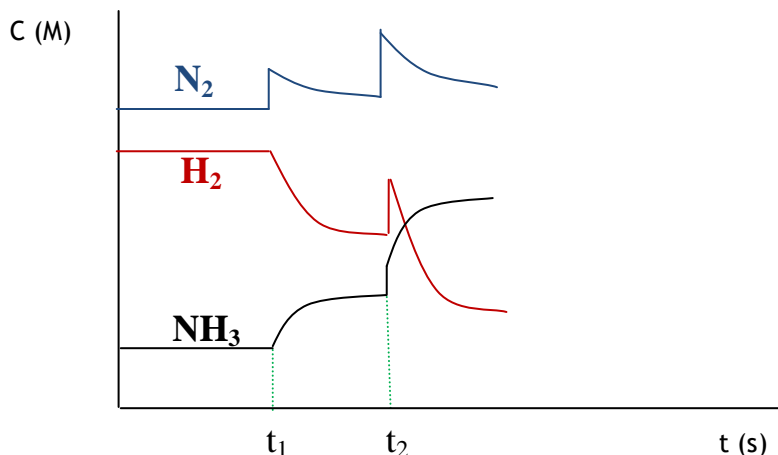
- $P_1 = \frac{P}{2}$.
- $P_1 = P$.
- $P_1 < \frac{P}{2}$.
- $\frac{P}{2} < P_1 < P$.

Μονάδες 5

A4. Σε κλειστό δοχείο έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:



Στο παρακάτω διάγραμμα παρουσιάζεται η μεταβολή της συγκέντρωσης των σωμάτων που συμμετέχουν στην παραπάνω ισορροπία, σε συνάρτηση με το χρόνο.



Από το διάγραμμα μπορούμε να συμπεράνουμε ότι ακαριαία:

- α. Τη χρονική στιγμή t_1 αυξάνεται η θερμοκρασία στο δοχείο.
- β. Τη χρονική στιγμή t_1 αφαιρείται ποσότητα υδρογόνου από το δοχείο.
- γ. Τη χρονική στιγμή t_2 μειώνεται ο όγκος του δοχείου.
- δ. Τη χρονική στιγμή t_2 προστίθεται ποσότητα αζώτου στο δοχείο.

Μονάδες 5

A5. Να χαρακτηρίσετε τις ακόλουθες προτάσεις ως σωστές ή λανθασμένες, γράφοντας δίπλα στον αριθμό κάθε πρότασης τη λέξη Σωστό ή Λάθος:

α) Υδατικό διάλυμα αλατιού (NaCl) X M και υδατικό διάλυμα γλυκόζης ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) Ψ M είναι ισοτονικά στην ίδια θερμοκρασία. Κατά συνέπεια, για τις τιμές των δύο συγκεντρώσεων ισχύει $X < \Psi$.

β) Από τη θερμοχημική εξίσωση $2\text{C}(\text{γραφίτης}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{CO}(\text{g}), \quad \Delta H^\circ = -110 \text{ kJ}$ προκύπτει ότι σε πρότυπη κατάσταση για κάθε mol άνθρακα που καίγεται το χημικό σύστημα μειώνει την ενέργειά του κατά 55 kJ.

γ) Όσο μεγαλύτερη είναι η pK_a ενός οξέος, τόσο ασθενέστερο είναι το οξύ.

δ) Το ιόν ${}_{29}\text{Cu}^{+1}$ έχει ηλεκτρονιακή δομή $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}$.

ε) Το στοιχείο X ανήκει στη 2^η περίοδο του Περιοδικού Πίνακα και το ιόν X^{2-} έχει συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα. Κατά συνέπεια, το συνολικό spin των ηλεκτρονίων του X είναι μηδέν.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1.

α) Να διατάξετε τα στοιχεία Br_2 , N_2 , O_2 και H_2 κατ' αυξανόμενο σημείο βρασμού και να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. (μονάδες 4)

Δίνεται ότι, $A_r(\text{H}) = 1$, $A_r(\text{N}) = 14$, $A_r(\text{O}) = 16$ και $A_r(\text{Br}) = 80$.

β) Να εξηγήσετε:

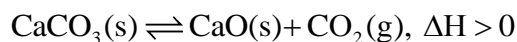
i) Σε υδατικό διάλυμα, ποιο είναι το κύριο είδους δεσμού που αναπτύσσουν με τα μόρια του νερού i) τα μόρια της 1-προπανόλης ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$) και ii) τα μόρια του 1-χλωρο-προπανίου ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$). (μονάδες 2)

ii) Ποιά από τις ενώσεις 1-προπανόλη και 1-χλωρο-προπάνιο εμφανίζει μεγαλύτερη διαλυτότητα στο νερό, στους 25°C . (μονάδες 2)

Μονάδες 8

B2.

Στους 900°C σε κλειστό δοχείο πραγματοποιείται η αντίδραση



α) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί στη θέση της χημικής ισορροπίας αν

i) αυξηθεί μόνο η θερμοκρασία. (μονάδες 2)

ii) αυξηθεί μόνο ο όγκος του δοχείου. (μονάδες 2)

β) Σε κλειστό, κενό δοχείο σταθερού όγκου, σε κατάλληλη θερμοκρασία προσθέσαμε μια ποσότητα $\text{CaCO}_3(\text{s})$ και το σύστημα έφτασε σε χημική ισορροπία με απόδοση λίγο πάνω από 50%. Να εξηγήσετε τι θα συμβεί στη χημική ισορροπία αν προσθέσουμε μια μικρή ποσότητα $\text{CO}_2(\text{g})$ στο δοχείο ($n_{\text{CO}_2, \text{προσθήκης}} < 0,2 \cdot n_{\text{CaCO}_3, \text{αρχικό}}$), υπό σταθερή θερμοκρασία. (μονάδες 4)

Μονάδες 8

B3.

Το χημικό στοιχείο Α έχει ηλεκτρονιακή δομή $A: [\text{Ar}] 3d^8 4s^2$. Τα στοιχεία Β και Γ ανήκουν στην ίδια περίοδο με το αργό ($_{18}\text{Ar}$). Το Β είναι το πιο ηλεκτροθετικό στοιχείο της περιόδου, ενώ το ιόν Γ^{2-} έχει συμπληρωμένη εξωτερική στιβάδα.

α) Να προσδιορίσετε τον τομέα του στοιχείου Α και την ομάδα του στοιχείου Γ. (μονάδες 2)

β) Να εξηγήσετε ποιο ή ποια από τα στοιχεία Α, Β και Γ είναι μέταλλο/-α. (μονάδες 2)

γ) Να εξηγήσετε ποιο από τα οξείδια B_2O και ΓO_2 είναι στερεό με υψηλό σημείο τήξεως. (μονάδες 2)

δ) Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων $\text{H}_2\text{ΓO}_3$ και $\text{H}_2\text{ΓO}_4$. (μονάδες 3)

Μονάδες 9

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Διαθέτουμε διάλυμα γλυκόζης ($C_6H_{12}O_6$) 7,2 % w/v (διάλυμα Δ1) και διάλυμα $CaCl_2$ 0,1 M (διάλυμα Δ2) το οποίο έχει ωσμωτική πίεση 6,15 atm, στους 27 °C.

α) Να υπολογίσετε την ωσμωτική πίεση του διαλύματος Δ1 στους 27 °C. (μονάδες 2)

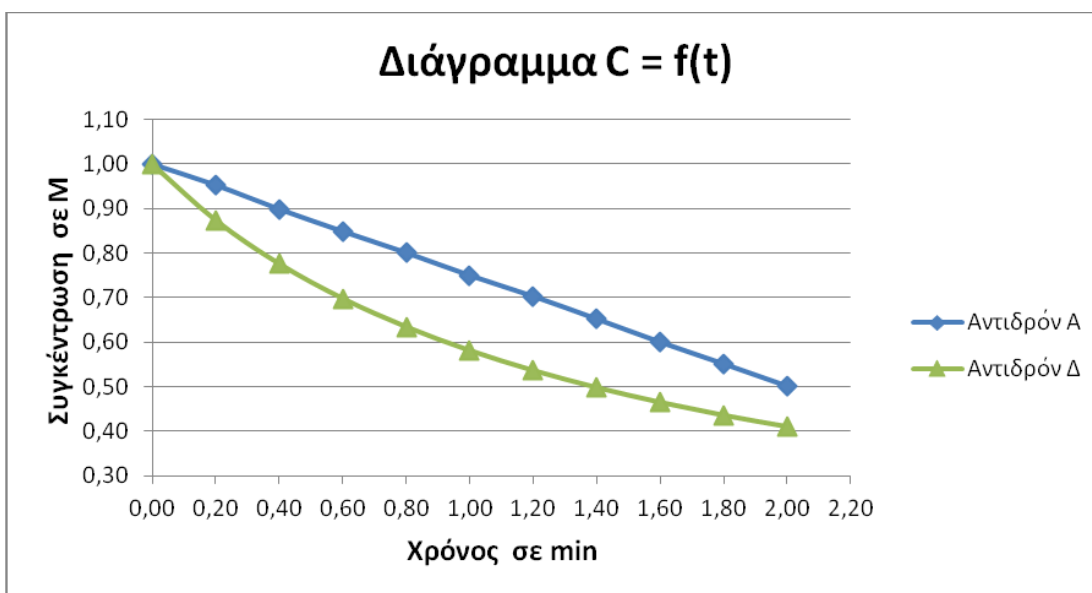
β) Να προσδιορίσετε τον συντελεστή Van't Hoff για το διάλυμα Δ2. (μονάδες 3)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες $A_{r,H} = 1, A_{r,C} = 12, A_{r,O} = 16$ και η παγκόσμια σταθερά των ιδανικών αερίων $R = 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$.

Μονάδες 5

Γ2. Μια ομάδα μαθητών κάνει σειρά πειραμάτων για να προσδιορίσει την τάξη των αντιδράσεων $A(g) \rightarrow B(g) + \Gamma(g)$ (1) και $\Delta(g) \rightarrow 2E(g)$ (2), στην ίδια θερμοκρασία.

Από τα πειραματικά δεδομένα που συνέλεξε κατασκεύασε, σε κοινό διάγραμμα, τη μεταβολή της συγκέντρωσης σε σχέση με τον χρόνο, για τα αντιδρώντα Α και Δ.

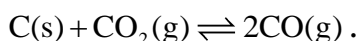


α) Με βάση το διάγραμμα ποια από τις δύο αυτές αντιδράσεις είναι μηδενικής τάξης και ποια πρώτης τάξης; (μονάδες 2)

β) Να προσδιορίσετε τη σταθερά ταχύτητας για την αντίδραση (1). (μονάδες 3)

Μονάδες 5

Γ3. Σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 8,2 L εισάγουμε 0,7 mol C και 0,5 mol CO_2 . Θερμαίνουμε το δοχείο στους 800 K, οπότε λαμβάνει χώρα η αντίδραση:



Η ολική πίεση στο δοχείο αυξάνεται σταθερά και σταθεροποιείται στην τιμή 6 atm.

α) Να υπολογίσετε την απόδοση και την σταθερά ισορροπίας της αντίδρασης. (μονάδες 4)

β) Το δοχείο θερμαίνεται στους 1200 K, οπότε στη νέα χημική ισορροπία το αέριο μίγμα ασκεί πίεση 10,2 atm, να υπολογίσετε την απόδοση της αντίδρασης στην θερμοκρασία αυτή. (μονάδες 4)

γ) Να εξηγήσετε αν η αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη. (μονάδες 2)

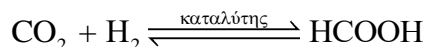
δ) Εναλλακτικά για να αυξήσουμε την απόδοση της αντίδρασης στο 90% θα μπορούσαμε να εισάγουμε στο δοχείο των 800 K πρόσθετη ποσότητα CO₂. Να υπολογίσετε τα mol CO₂ που θα πρέπει να εισάγουμε επιπλέον στο δοχείο. (μονάδες 5)

Μονάδες 15

ΘΕΜΑ Δ

Από τον 15ο αιώνα ήταν γνωστό ότι οι φωλιές των μυρμηγκιών συχνά ανέδιδαν μια οσμή παρόμοια με εκείνη του ξυδιού. Το 1671 ο Άγγλος φυσιοδίφης J. Ray "απέσταξε" σε αποστακτική συσκευή μεγάλο αριθμό κόκκινων μυρμηγκιών και στο απόσταγμα που έλαβε διαπίστωσε την παρουσία ενός άγνωστου μέχρι τότε οξέος, του οποίου η οσμή θύμιζε το οξικό οξύ, αλλά ήταν αρκετά πιο έντονη. Το νέο αυτό οξύ, ο Ray το ονόμασε μυρμηκικό οξύ. Αργότερα προσδιορίστηκε και ο μοριακός του τύπος που είναι HCOOH.

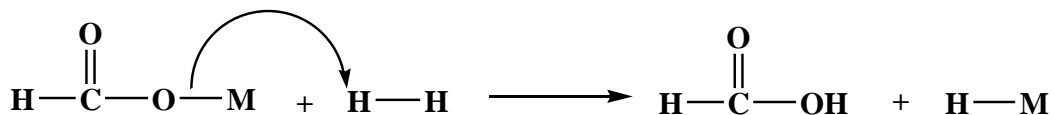
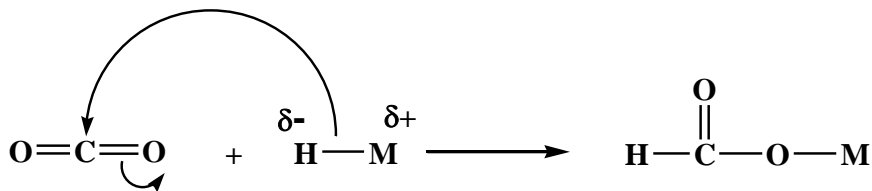
Δ1. Μία μέθοδος σύνθεσης του μυρμηκικού οξέος είναι με απευθείας υδρογόνωση του CO₂ παρουσία καταλύτη.



Η αντίδραση αυτή σε αέρια φάση δεν ευνοείται ούτε θερμοδυναμικά (εξαιρετικά μικρές αποδόσεις), ούτε κινητικά (πάρα πολύ αργή). Μπορεί να γίνει σε διάλυμα παρουσία καταλύτη, σε κλειστό δοχείο όπου οι ποσότητες CO₂ και H₂ έχουν διαλυθεί και πάνω από το διάλυμα υπάρχουν CO₂(g) και H₂(g) σε υψηλή πίεση. Ακόμη όμως και έτσι η απόδοση είναι μικρή.

α) Για να βελτιωθεί η απόδοση συνήθως εισάγονται βάσεις στο διάλυμα. Να εξηγήσετε γιατί γίνεται αυτό. (μονάδες 2)

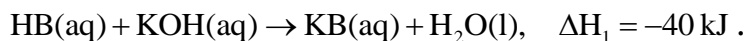
β) Ένας μηχανισμός που προτάθηκε για την αντίδραση αυτή (H – M = καταλύτης που έχει χαρακτήρα υδριδίου, H = άτομο υδρογόνου) είναι ο εξής:



Να εξηγήσετε ποια θεωρία ερμηνεύει την συγκεκριμένη καταλυτική δράση; (μονάδες 2)
Μονάδες 4

Δ2. Σε 1 L διαλύματος που περιέχει 1 mol HCOOH και 1 mol HB στους 25 °C, προσθέτουμε 1 mol KOH, οπότε εκλύεται θερμότητα 47,5 kJ.

α) Να βρείτε τα ποσοστά των ποσοτήτων των οξέων HCOOH και HB που εξουδετερώθηκαν, αν γνωρίζετε τις ακόλουθες θερμοχημικές εξισώσεις: (μονάδες 4)



β) Να συγκρίνετε την ισχύ των δύο οξέων. (μονάδες 2)

Μονάδες 6

Δ3. Διαθέτουμε τα υδατικά διαλύματα Δ1: HCOOH 1 M, Δ2: (HCOO)₂Ca 0,5 M και Δ3: HCl 1 M.

α) Να υπολογίσετε το pH των διαλυμάτων Δ1 και Δ2. (μονάδες 4)

β) Αν 100 mL από καθένα από τα διαλύματα Δ1 και Δ3 αραιωθούν σε 10πλάσιο όγκο, να υπολογίσετε τη μεταβολή pH σε κάθε διάλυμα και να εξηγήσετε την παρατηρούμενη διαφορά. (μονάδες 3)

γ) Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμείξουμε τα διαλύματα Δ1 και Δ2 για να προκύψει διάλυμα Δ4 με pH = 5; (μονάδες 4)

δ) Αναμιγνύουμε 200 mL του Δ1 με 200 mL του Δ3 και στη συνέχεια προσθέτουμε 6,4 g NaOH, δηλαδή 0,16 mol NaOH. Να υπολογίσετε τη [H₃O⁺] στο διάλυμα Δ5 που προέκυψε. (μονάδες 4)

Μονάδες 15

Δίνεται ότι:

- $K_{a,\text{HCOOH}} = 10^{-4}$.
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία 25 °C, όπου $K_w = 10^{-14}$.
- Η προσθήκη στερεού δεν μεταβάλλει τον όγκο του διαλύματος.
- Επιτρέπονται όλες οι γνωστές προσεγγίσεις.

Ημερομηνία τροποποίησης: 16/04/2021

Επιμέλεια: Αποστολόπουλος Κων/νος - Σωτηράκης Γιώργος
Επιστημονικός έλεγχος: Γιαλούρης Παρασκευάς