

ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΗΜΕΡΗΣΙΩΝ ΚΑΙ ΕΣΠΕΡΙΝΩΝ ΓΕΝΙΚΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ
ΤΕΤΑΡΤΗ 4 ΙΟΥΝΙΟΥ 2025
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ:
ΧΗΜΕΙΑ

Ενδεικτικές απαντήσεις

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.

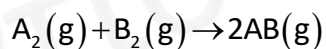
A1. Με το αντιδραστήριο Tollens αντιδρούν οι

- α.** κετόνες.
- β.** αλδεΐδες.
- γ.** αιθέρες.
- δ.** αλκοόλες.

Μονάδες 5

Σωστό το β

A2. Δίνεται η χημική εξίσωση της απλής αντίδρασης:



Η αντίδραση είναι

- α.** μηδενικής τάξης.
- β.** πρώτης τάξης.
- γ.** δεύτερης τάξης.
- δ.** τρίτης τάξης.

Μονάδες 5

Σωστό το γ

A3. Στο μόριο του προπενίου υπάρχουν $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$

- α. 8σ και 1π ομοιοπολικοί δεσμοί.
- β. 7σ και 2π ομοιοπολικοί δεσμοί.
- γ. 6σ και 1π ομοιοπολικοί δεσμοί.
- δ. 6σ και 2π ομοιοπολικοί δεσμοί.

Μονάδες 5

Σωστό το α

A4. Ποια από τις παρακάτω τετράδες κβαντικών αριθμών, που αφορούν σε ηλεκτρόνιο, είναι δυνατή;

- α. $\left(1, 1, 1, +\frac{1}{2}\right)$
- β. $\left(1, 0, 0, -\frac{1}{2}\right)$
- γ. $\left(2, 0, 1, +\frac{1}{2}\right)$
- δ. $(3, 2, 1, 0)$

Μονάδες 5

Σωστό το β

A5. Να χαρακτηρίσετε τις προτάσεις που ακολουθούν, γράφοντας στο τετράδιό σας, δίπλα στον αριθμό που αντιστοιχεί σε κάθε πρόταση, τη λέξη **ΣΩΣΤΟ**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **ΛΑΘΟΣ**, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Ηλεκτρολυτική διάσταση στις ιοντικές ενώσεις είναι η απομάκρυνση των ιόντων του κρυσταλλικού πλέγματος.
2. Η προσθήκη αντιδραστήριου Grignard σε προπανόνη οδηγεί στον σχηματισμό πρωτοταγούς αλκοόλης.
3. Η θεωρία της προσρόφησης ερμηνεύει την ομογενή κατάλυση.
4. Μεταξύ των μορίων HI αναπτύσσονται δεσμοί υδρογόνου.
5. Η ατομική ακτίνα αυξάνεται καθώς προχωρούμε από πάνω προς τα κάτω στην ομάδα των αλογόνων του Περιοδικού Πίνακα.

Μονάδες 5

1Σ, 2Λ, 3Λ, 4Λ, 5Σ

ΘΕΜΑ Β

B1. α. Ποια δύο (2) από τα παρακάτω άτομα ή ιόντα είναι παραμαγνητικά;

- i. ${}_{20}\text{Ca}^{2+}$ ii. ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$ iii. ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$ iv. ${}_7\text{N}$

(Μονάδες 2)

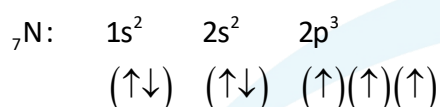
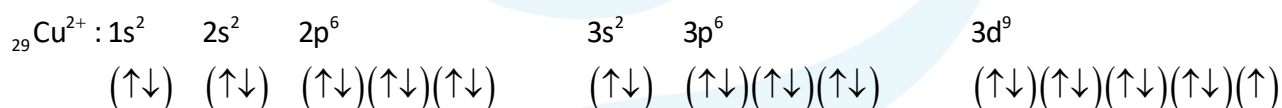
α. Παραμαγνητικά είναι τα ii. ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$ και iv. ${}_7\text{N}$

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

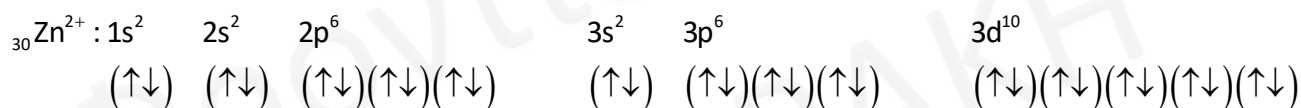
(Μονάδες 4)

Μονάδες 6

β. Παραμαγνητικές ουσίες είναι αυτές που έλκονται από μαγνητικό πεδίο. Τα άτομα ή ιόντα αυτών των ουσιών περιέχουν ένα ή περισσότερα μονήρη (μοναχικά) ηλεκτρόνια.

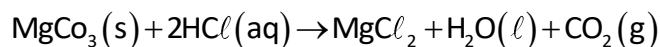


Παρατηρούμε από τις παραπάνω ηλεκτρονιακές δομές σε υποστιβάδες ότι το ιόν ${}_{29}\text{Cu}^{2+}$ και το άτομο ${}_7\text{N}$ διαθέτουν 1 και 3 μονήρη ηλεκτρόνια, αντίστοιχα.

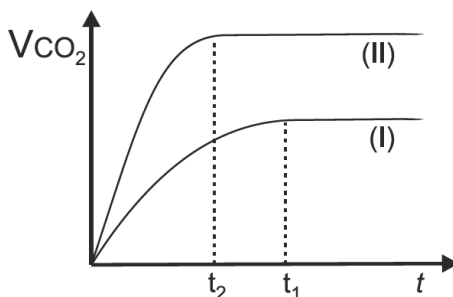


Παρατηρούμε από τις παραπάνω ηλεκτρονιακές δομές σε υποστιβάδες ότι το ιόν ${}_{29}\text{Ca}^{2+}$ και το ιόν ${}_{30}\text{Zn}^{2+}$ δεν διαθέτουν μονήρη ηλεκτρόνια.

- B2.** Σε 50 mL υδατικού διαλύματος 1 M προστίθεται περίσσεια στερεού, οπότε πραγματοποιείται η αντίδραση που περιγράφεται από την χημική εξίσωση: $\text{HCl} + 3\text{MgCO}$



Προέκυψε η καμπύλη (I) που απεικονίζει τον όγκο του παραγόμενου διοξειδίου του άνθρακα σε συνάρτηση με το χρόνο (t). 2CO(V)



- α.** Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις θα μπορούσε να προκύψει η καμπύλη (II);
- Αν η αντίδραση πραγματοποιούνταν σε υψηλότερη θερμοκρασία.
 - Αν η αντίδραση πραγματοποιούνταν με μεγαλύτερους κόκκους 3MgCO
 - Με χρήση ίδιου όγκου υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl) μεγαλύτερης συγκέντρωσης.

(Μονάδα 1)

- α.** Η καμπύλη (II) θα μπορούσε να προκύψει στην περίπτωση iii.

- β.** Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

(Μονάδες 4)

Μονάδες 5

- β.** Παρατηρούμε ότι στην καμπύλη (II), σε σύγκριση με την καμπύλη (I), παράγεται περισσότερος όγκος αερίου CO_2 . Για να συμβαίνει αυτό, πρέπει να αυξηθεί η ποσότητα του HCl , διότι το HCl είναι το αντιδρών το οποίο καταναλώνεται πλήρως (το MgCO_3 βρίσκεται σε περίσσεια). Η ποσότητα του HCl θα αυξηθεί με χρήση ίδιου όγκου υδατικού διαλύματος υδροχλωρικού οξέος (HCl) μεγαλύτερης συγκέντρωσης.

Σχόλιο: Η αύξηση της συγκέντρωσης του αντιδρώντος HCl , δικαιολογεί την αύξηση της ταχύτητας της αντίδρασης και άρα την ολοκλήρωση αυτής σε μικρότερο χρονικό διάστημα, όπως φαίνεται και στο σχήμα.

- B3.** Το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2) και ο διθειάνθρακας (CS_2) είναι ομοιοπολικές ενώσεις, των οποίων τα μόρια έχουν γραμμική διάταξη. Δίνονται οι συντακτικοί τύποι των μορίων:

Για το CO_2 : $\text{O}=\text{C}=\text{O}$

Για το CS_2 : $\text{S}=\text{C}=\text{S}$

Να εξηγήσετε ποια από τις παραπάνω δύο ενώσεις έχει το υψηλότερο σημείο βρασμού. Τα O και S είναι ηλεκτραρνητικότερα του C.

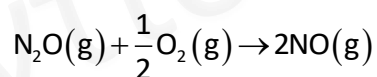
Δίνονται: $A_r(\text{C}) = 12$, $A_r(\text{O}) = 16$ και $A_r(\text{S}) = 32$.

Μονάδες 5

Και τα δυο μόρια, εφόσον έχουν γραμμική γεωμετρία (όλα τα άτομα στην ίδια ευθεία) είναι μη πολικά. Συνεπώς μεταξύ των μορίων των ενώσεων αυτών, αναπτύσσονται δυνάμεις London. Για να καθορίσουμε την ένωση με το υψηλότερο σημείο βρασμού, αρκεί να συγκρίνουμε τα M_r των ενώσεων. Στην ένωση με το μεγαλύτερο M_r , θα ασκούνται πιο ισχυρές δυνάμεις London και άρα θα είναι μεγαλύτερο και το σημείο βρασμού.

$M_r(\text{CS}_2) = 76 > M_r(\text{CO}_2) = 44$ και άρα ο διθειάνθρακας θα έχει μεγαλύτερο σημείο βρασμού από το διοξείδιο του άνθρακα.

- B4.** Σε υψηλές θερμοκρασίες, όπως αυτές που επικρατούν στον κινητήρα ενός αυτοκινήτου, το N_2O μπορεί να μετατραπεί σε NO σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



- α.** Η μέση ταχύτητα παραγωγής του NO στην παραπάνω αντίδραση είναι ίση με 0,06 M/s για τα πρώτα 5 s. Από 5 s μέχρι 15 s η μέση ταχύτητα της αντίδρασης μπορεί να είναι ίση με:

- i. 0,09 M/s ii. 0,06 M/s iii. 0,03 M/s iv. 0,01 M/s

(Μονάδα 1)

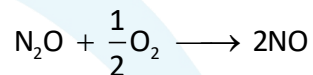
- α.** iv

β. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

(Μονάδες 4)

Μονάδες 5

β.



$$u_{\text{N}_2\text{O}} = -\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}]}{\Delta t}$$

$$u_{\text{O}_2} = -\frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t}$$

$$u_{\text{NO}} = +\frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t}$$

Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης ισούται με:

$$u_{\text{αντ.}} = -\frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}]}{\Delta t} = -\frac{2\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t}$$

$$u_{\text{αντ.}} = u_{\text{N}_2\text{O}} = 2u_{\text{O}_2} = \frac{u_{\text{NO}}}{2}$$

Για τα πρώτα 5s: $u_{\text{αντ.}} = \frac{u_{\text{NO}}}{2} = \frac{0,06}{2} \text{ M/s} = 0,03 \text{ M/s}$

Η ταχύτητα της αντίδρασης ελαττώνεται με την πάροδο του χρόνου. Συνεπώς η μέση ταχύτητα αντίδρασης από 5 s– 15s θα είναι μικρότερη από 0,03 M/s δηλαδή 0,01 M/s.

Παρατήρηση: Καλό θα ήταν στην εκφώνηση να αναφέρεται ότι η αντίδραση δεν είναι μηδενικής τάξης.

B5. Δίνονται τα υδατικά διαλύματα Δ1 και Δ2 που βρίσκονται στην ίδια θερμοκρασία.

Δ1: HCOOH συγκέντρωσης C

Δ2: CH₃COOH συγκέντρωσης C

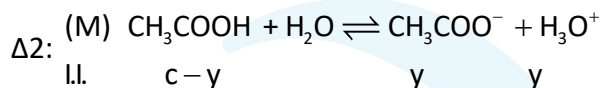
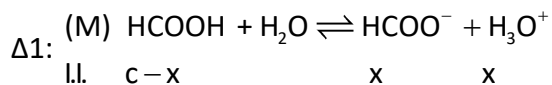
Να εξηγήσετε ποιο από τα διαλύματα (Δ1 ή Δ2) έχει μικρότερη τιμή pH.

Δίνεται ότι το +I επαγωγικό φαινόμενο: H- < CH₃-.

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 4

Δίνονται οι αντιδράσεις ιοντισμού των οξέων σε υδατικό διάλυμα:

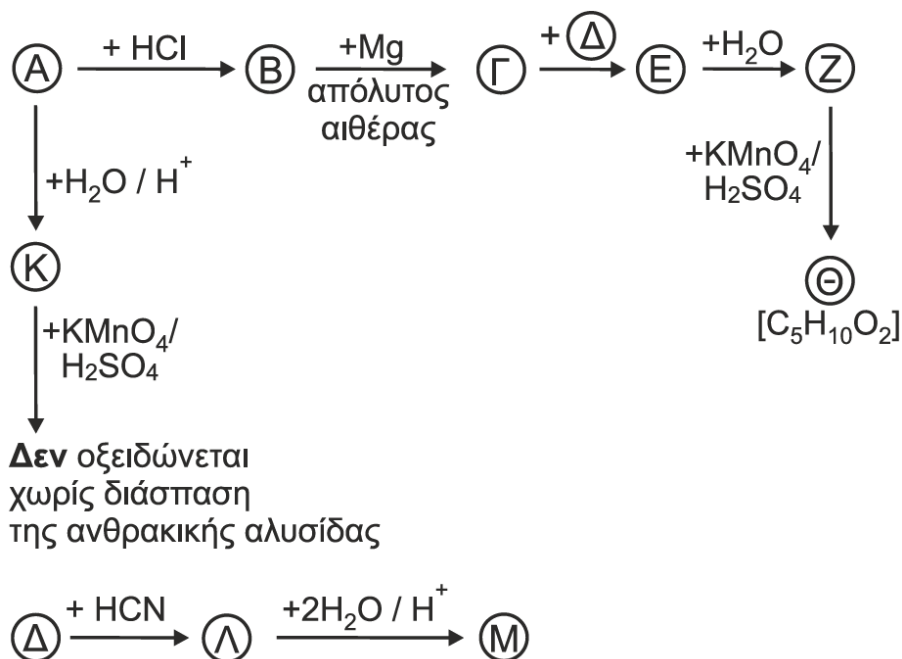


Εφόσον, τα δυο οξέα έχουν την ίδια συγκέντρωση, η τιμή pH θα εξαρτάται από τις τιμές των συγκεντρώσεων και γ, οι οποίες εξαρτώνται αντίστοιχα από την ισχύ του κάθε οξέος.

Από την σειρά του επαγωγικού φαινομένου που δίνεται, ο υποκαταστάτης CH₃- έχει πιο ισχυρό +I επαγωγικό φαινόμενο, επομένως πολώνεται λιγότερο ο δεσμός -O-H της καρβοξυλικής ομάδας του οξέος, με αποτέλεσμα να ισχυροποιείται και να είναι δυσκολότερη η απομάκρυνση του πρωτονίου. Άρα το CH₃COOH είναι πιο ασθενές από το HCOOH. Εφόσον το HCOOH είναι πιο ισχυρό οξύ από το CH₃COOH, τότε η τιμή x > y και άρα το pH του διαλύματος Δ1 θα είναι μικρότερο.

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Δίνονται οι παρακάτω αντιδράσεις:



Να γράψετε τους συντακτικούς τύπους των οργανικών ενώσεων Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Θ, Κ, Λ, Μ. Σε όλες τις αντιδράσεις παράγονται κύρια προϊόντα.

Μονάδες 10

- | | | |
|--|---|---|
| (Α) $(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$ | (Β) $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$ | (Γ) $(\text{CH}_3)_3\text{CMgCl}$ |
| (Δ) HCHO | (Ε) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OMgCl}$ | |
| (Ζ) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$ | (Θ) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{COOH}$ | (Κ) $(\text{CH}_3)_3\text{C}-\text{OH}$ |
| (Λ) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CN}$ | (Μ) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{COOH}$ | |

Γ2. Για την πλήρη εξουδετέρωση υδατικού διαλύματος (Y₁) φαινόλης (C₆H₅OH) και αιθανόλης (CH₃CH₂OH) όγκου V και συγκέντρωσης 0,1 M η καθεμία απαιτούνται 10 mL υδατικού διαλύματος (Y₂) NaOH συγκέντρωσης 1 M. Το διάλυμα που προκύπτει αραιώνεται σε τελικό όγκο 1 L (Y₃).

α. Να υπολογίσετε τον όγκο V του υδατικού διαλύματος Y₁.

(Μονάδες 5)

Υπολογίζουμε τις ποσότητες των ηλεκτρολυτών πριν από την ανάμειξη των διαλυμάτων:

$$n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = c \cdot V \Rightarrow n_{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}} = 0,1V$$

$$n_{\text{NaOH}} = c \cdot V \Rightarrow n = 1 \cdot 0,01 \Rightarrow n_{\text{NaOH}} = 0,01 \text{ mol}$$

Κατά την ανάμειξη των διαλυμάτων οι δύο ηλεκτρολύτες αντιδρούν μεταξύ τους (πίνακας αντίδρασης σε mol):

(mol)	$\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$	+	NaOH	$\longrightarrow$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$	+	H_2O
Αρχικά	0,1V		0,01		—		
A / Π	0,01		0,01		0,01		
Τελικά	0,1V – 0,01		—		0,01		

Η αιθανόλη δεν αντιδρά με το NaOH και η $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ αντιδρά πλήρως.
Συνεπώς $0,1V - 0,01 = 0$.

α. Άρα $V = 0,1\text{L}$

β. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Υ₃.

(Μονάδες 4)

Δίνονται:

- Για το $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$: $K_a = 10^{-10}$
- $\theta = 25^\circ\text{C}$ και $K_w = 10^{-14}$
- Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 9

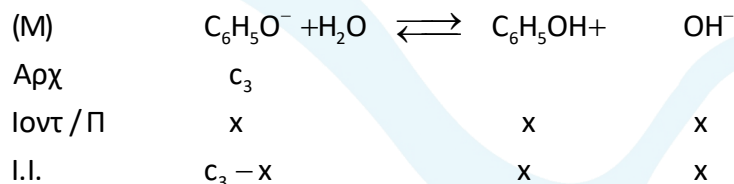
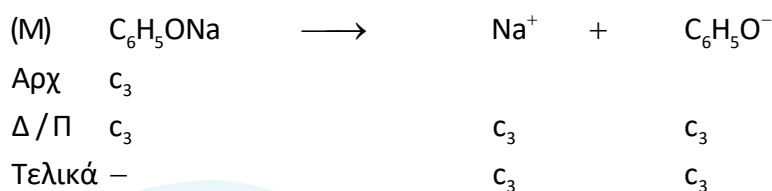
β. Στο διάλυμα (Υ₃) που προκύπτει υπάρχει ένας ηλεκτρολύτης:

$\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ του οποίου η ποσότητα είναι ίση με 0,01 mol

Υπολογίζουμε τη συγκέντρωση του ηλεκτρολύτη:

$$c_{\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}} = c_3 = \frac{n}{V} \Rightarrow c_{\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}} = c_3 = \frac{0,01}{1} \Rightarrow c_{\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}} = c_3 = 10^{-2} \text{ M}$$

Το $\text{C}_6\text{H}_5\text{ONa}$ είναι ιοντική ένωση(άλας), συνεπώς διίσταται στο νερό (πίνακας για το διάλυμα):



Από τα ιόντα του άλατος, το $C_6H_5O^-$ προέρχεται από ασθενή ηλεκτρολύτη (είναι η συζυγής βάση του ασθενούς οξέος C_6H_5OH) και το Na^+ προέρχεται από ισχυρό ηλεκτρολύτη, τη βάση $NaOH$. Συνεπώς υδρολύεται το ιόν $C_6H_5O^-$.

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_b = \frac{10^{-14}}{10^{-10}} \Rightarrow K_b = 10^{-4}$$

$$K_b = \frac{[C_6H_5OH] \cdot [OH^-]}{[C_6H_5O^-]} \Rightarrow K_b = \frac{x \cdot x}{c_3 - x} \approx \frac{x^2}{c_3}$$

$$\Rightarrow x = \sqrt{K_b \cdot c_3} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-4} \cdot 10^{-2}} \Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

$$pOH = -\log[OH^-] = -\log 10^{-3} = 3$$

$$pH + pOH = pK_w \Rightarrow pH = 14 - 3 \Rightarrow pH = 11$$

Γ3. Τέσσερα δοχεία περιέχουν το καθένα τους μια από τις ενώσεις:

1-προπανόλη, 2-προπανόλη, αιθυλομεθυλαιθέρας, 2-προπεν-1-ολη.

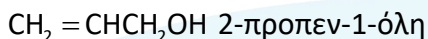
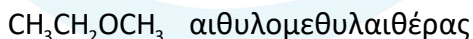
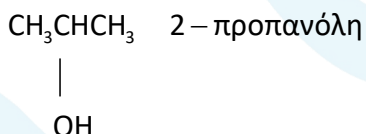
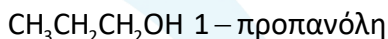
Δε γνωρίζουμε ποια ένωση περιέχεται στο κάθε δοχείο. Για να το βρούμε αριθμούμε τα δοχεία (1, 2, 3 και 4) και εκτελούμε μερικά απλά πειράματα, από τα οποία διαπιστώνουμε ότι:

- μόνο το περιεχόμενο των δοχείων 1, 3 και 4 αντιδρά με νάτριο.
- μόνο το περιεχόμενο του δοχείου 3 αποχρωματίζει διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα.
- μόνο το περιεχόμενο του δοχείου 4 δίνει κίτρινο ίζημα, αν υποστεί την επίδραση ιωδίου παρουσία $NaOH$.

Με βάση τα παραπάνω, να προσδιορίσετε ποια χημική ένωση περιέχεται σε κάθε δοχείο (μονάδα 1). Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας γράφοντας τις χημικές εξισώσεις των αντιδράσεων που πραγματοποιούνται (μονάδες 5).

Μονάδες 6

Αναγράφουμε τους συντακτικούς τύπους των ενώσεων που δίνονται:



Δοχεία	Na	Br_2/CCl_4	I_2/NaOH
1	✓	-	-
2	-	-	-
3	✓	✓	-
4	✓	-	✓

Από τα δεδομένα συμπεραίνουμε:

Εφόσον το περιεχόμενο του δοχείου 3 αντιδρά με διάλυμα βρωμίου σε τετραχλωράνθρακα, η οργανική ένωση του δοχείου 3 πρέπει να είναι ακόρεστη. Συνεπώς, στο δοχείο 3, περιέχεται η ένωση 2-προπεν-1-όλη.

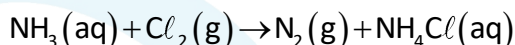
Εφόσον το περιεχόμενο των δοχείων 1,3 και 4 αντιδρούν με νάτριο (χαρακτηριστική ομάδα -OH) στον δοχείο 2 θα περιέχεται η ένωση αιθυλομεθυλαιθέρας.

Εφόσον το περιεχόμενο του δοχείου 4 δίνει την αλογονοφορμική αντίδραση (I_2/NaOH), θα πρέπει η οργανική ένωση του δοχείου 4 να είναι μέθυλο-δευτεροταγής αλκοόλη. Συνεπώς στο δοχείο 4 περιέχεται η 2-προπανόλη.

Τελικά στο δοχείο 1 περιέχεται η 1-προπανόλη.

ΘΕΜΑ Δ

- Δ1.** Σε υδατικό διάλυμα Y_1 αμμωνίας (NH_3) όγκου 2 L διαβιβάζουμε 6,72 L αερίου Cl_2 μετρημένα σε STP, οπότε πραγματοποιείται αντίδραση σύμφωνα με την παρακάτω χημική εξίσωση:



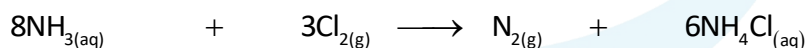
και προκύπτει ρυθμιστικό διάλυμα Y_2 με όγκο 2L και $pH = 9$.

Αν γνωρίζετε ότι τα υδατικά διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία $\theta = 25^\circ C$ ($K_w = 10^{-14}$) και ότι για την NH_3 : $K_b = 10^{-5}$, τότε:

- α.** να ισοσταθμίσετε τη χημική εξίσωση (1) και να εξηγήσετε ποιο σώμα δρα ως οξειδωτικό και ποιο ως αναγωγικό.

(Μονάδες 4)

α.



Το N οξειδώνεται από αριθμό οξείδωσης -3 στην NH_3 σε αριθμό οξείδωσης 0 στο στοιχειακό N_2 . Συνεπώς η NH_3 είναι το αναγωγικό σώμα της αντίδρασης.

Το Cl ανάγεται από αριθμό οξείδωσης 0 στο στοιχειακό χλώριο σε αριθμό οξείδωσης -1 στο χλωριούχο αμμώνιο. Συνεπώς το Cl_2 είναι το αναγωγικό σώμα της αντίδρασης.

- β.** να προσδιορίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Y_1 .

(Μονάδες 5)

Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

- β.** Υπολογίζουμε την ποσότητα του Cl_2 σε mol, $n = \frac{V}{V_m} = \frac{6,72}{22,4} = 0,3 \text{ mol}$

Για να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα, πρέπει να περισσέψει ποσότητα τους ασθενούς ηλεκτρολύτη, δηλαδή της NH_3 . Έστω c_1 η αρχική συγκέντρωση της NH_3 .

(mol)	$8NH_{3(aq)}$	+	$3Cl_{2(g)}$	$\longrightarrow$	$N_{2(g)}$	+	$6NH_4Cl_{(aq)}$
Αρχ	$2c_1$		0,3		—		—
Αντ / Παρ	0,8		0,3		0,1		0,6
Τελ	$2c_1 - 0,8$		—		0,1		0,6

Για το ρυθμιστικό διάλυμα που προκύπτει, Υ2:

$$K_a \cdot K_b = K_w \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} \Rightarrow K_{a(\text{NH}_4^+)} = 10^{-9} \Rightarrow \text{p}K_a = 9$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} \Rightarrow 9 = 9 + \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} \Rightarrow \log \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} = 0 \Rightarrow \frac{c_{\text{βάσης}}}{c_{\text{οξέος}}} = 1 \Rightarrow c_{\text{οξέος}} = c_{\text{βάσης}} \Rightarrow$$

$$c_{\text{NH}_4^+} = c_{\text{NH}_3} \Rightarrow \frac{0,6}{2} = \frac{2c_1 - 0,8}{2} \Rightarrow 2c_1 = 1,4 \Rightarrow c_1 = 0,7\text{M}$$

- γ. Το αέριο N_2 που παράγεται διαβιβάζεται σε κλειστό δοχείο όπου υπάρχει ποσότητα O_2 . Σχηματίζεται ένα μόνο οξειδίο του αζώτου, το θερμοδυναμικά σταθερότερο. Με βάση τις πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού των παρακάτω οξειδίων του αζώτου να εξηγήσετε ποιο από αυτά τα οξείδια θα σχηματιστεί.

- $\Delta H_f^\circ [\text{N}_2\text{O}] = +82 \text{ kJ/mol}$
- $\Delta H_f^\circ [\text{NO}] = +90 \text{ kJ/mol}$
- $\Delta H_f^\circ [\text{NO}_2] = +33 \text{ kJ/mol}$

(Μονάδες 2)

Μονάδες 11

- γ. Θα σχηματιστεί το NO_2 . Γενικά, όσο πιο μικρή είναι η ΔH_f° , τόσο πιο σταθερή θεωρείται η ένωση (σε σχέση με τα στοιχεία της).

- Δ2.** Για την πλήρη εξουδετέρωση 200 mL υδατικού διαλύματος $\text{Ca}(\text{OH})_2$ συγκέντρωσης 0,5 M απαιτούνται 200 mL υδατικού διαλύματος HCl συγκέντρωσης 1 M. Να υπολογίσετε:

- α. το ποσό της θερμότητας που εκλύεται κατά την πλήρη εξουδετέρωση του οξέος από τη βάση.

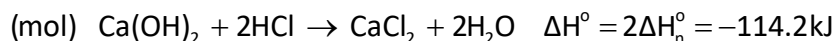
(Μονάδες 4)

- α. Υπολογίζουμε τα μολιών ενώσεων:

$$n_{\text{Ca}(\text{OH})_2} = c \cdot V = 0,2 \cdot 0,5 = 0,1 \text{ mol}$$

$$n_{\text{HCl}} = c \cdot V = 0,2 \cdot 1 = 0,2 \text{ mol}$$

Γράφουμε το πινακάκι της αντίδρασης:



Αρχ.	0.1	0.2	—	—	
Α/Π	-x	-2x	+x	—	x · ΔH°
Τελ.	-	-	x	—	

Από πινακάκι: $0.1 - x = 0 \Rightarrow x = 0.1$ mol και άρα $q = x \cdot |\Delta H| = 0.1 \cdot 114.2 = 11.42$ kJ.

- β. την ωσμωτική πίεση του τελικού διαλύματος στους 25°C. Θεωρήστε το γινόμενο $RT = 24 L \cdot atm \cdot mol^{-1}$.

(Μονάδες 3)

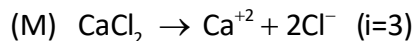
Δίνεται η πρότυπη ενθαλπία εξουδετέρωσης ισχυρού οξέος με ισχυρή βάση: $\Delta H_n^\circ = -57.1$ kJ/mol

Μονάδες 7

- β. Άρα από τον παραπάνω πίνακα της αντίδρασης, στο τελικό διάλυμα περιέχονται $x = 0.1$ mol $CaCl_2$ σε τελικό όγκο $V_{τελ} = 0.2 + 0.2 = 0.4$ L. Υπολογίζουμε την συγκέντρωση του άλατος στο τελικό διάλυμα:

$$c_{CaCl_2} = \frac{n}{V} = \frac{0.1 mol}{0.4 L} = \frac{1}{4} = 0.25 M$$

Γράφουμε την διάσταση του άλατος:



Αρχ:	0,25	—	—
Τελ:	—	0,25	0,5

Η τελική συνολική συγκέντρωση των σωματιδίων στο διάλυμα είναι $c_{τελ} = 0.25 + 0.5 = 0.75 M$ και άρα η ωσμωτική πίεση θα είναι ίση με:

$$\Pi = cRT = 0.75 \cdot 24 = 18 atm$$

- Δ3.** Σε κλειστό δοχείο περιέχονται σε χημική ισορροπία, σε θερμοκρασία θ_1 , 2 mol αερίου X_2 , 2 mol αερίου Y_2 και 4 mol αερίου XY σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



Αυξάνουμε τη θερμοκρασία σε θ_2 και ταυτόχρονα προσθέτουμε στο δοχείο 1 mol Y_2 και 10 mol XY χωρίς να μεταβάλλουμε τον όγκο. Όταν αποκατασταθεί η νέα χημική ισορροπία, στο δοχείο περιέχονται 3 mol X_2 .

(mol)	$X_{2(g)}$	+	$Y_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2XY_{(g)}$
X.I.1.	2		2		4
Μεταβολή	$\uparrow$ σε θ_2		+1		+10
Αντ / Παρ	ϕ		ϕ		-2 ϕ
X.I.2	$2 + \phi$		$3 + \phi$		$14 - 2\phi$

α. Να υπολογίσετε τα mol όλων των ουσιών στη νέα θέση της χημικής ισορροπίας.

(Μονάδες 5)

α. Στη νέα χημική ισορροπία, περιέχονται περισσότερα mol X_2 . Συνεπώς η θέση της χημικής ισορροπίας έχει μετατοπιστεί προς τα αριστερά. $2 + \phi = 3 \Rightarrow \phi = 1$

Αντικαθιστώντας την τιμή του $\phi=1$ στον παραπάνω πίνακα αντίδρασης, προκύπτει:

(mol)	$X_{2(g)}$	+	$Y_{2(g)}$	$\rightleftharpoons$	$2XY_{(g)}$
X.I.1.	2		2		4
Μεταβολή	$\uparrow$ σε θ_2		+1		+10
Αντ / Παρ	1		1		-2
X.I.2	3		4		12
X.I.2:	$n_{X_2} = 3\text{mol}$		$n_{Y_2} = 4\text{mol}$		$n_{XY} = 12\text{mol}$

β. Να βρείτε αν η αντίδραση προς τα δεξιά (παραγωγή XY) είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

(Μονάδες 2)

Μονάδες 7

β. Υπολογίζουμε τη σταθερά χημικής ισορροπίας, K_c , για τις δύο θέσεις χημικής ισορροπίας:

$$K_{c(\theta_1)} = \frac{[XY]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{\left(\frac{4}{V}\right)^2}{\frac{2}{V} \cdot \frac{2}{V}} = 4 \qquad K_{c(\theta_2)} = \frac{[XY]^2}{[X_2][Y_2]} = \frac{\left(\frac{12}{V}\right)^2}{\frac{3}{V} \cdot \frac{4}{V}} = 12$$

$$K_{c(\theta_2)} > K_{c(\theta_1)}$$

Η αύξηση της θερμοκρασίας προκάλεσε αύξηση της σταθεράς της χημικής ισορροπίας, K_c , συνεπώς ευνόησε την αντίδραση με φορά προς τα δεξιά. Η αύξηση της θερμοκρασίας ευνοεί τις ενδόθερμες αντιδράσεις. Συνεπώς η αντίδραση με φορά προς τα δεξιά είναι ενδόθερμη.