1. Η παρακάτω αμφίδρομη αντίδραση που πραγματοποιείται σε όξινο περιβάλλον

$$\begin{array}{l} CH_2COOH \\ | \\ CHCOOH\ (\ell) \\ | \\ CH_2COOH \end{array} + 3\,CH_3CH_2OH\ (\ell) \rightleftharpoons \begin{array}{l} CH_2COOCH_2CH_3 \\ | \\ CHCOOCH_2CH_3\ (\ell) \\ | \\ CH_2COOCH_2CH_3 \end{array} + 3\,H_2O\ (\ell)$$

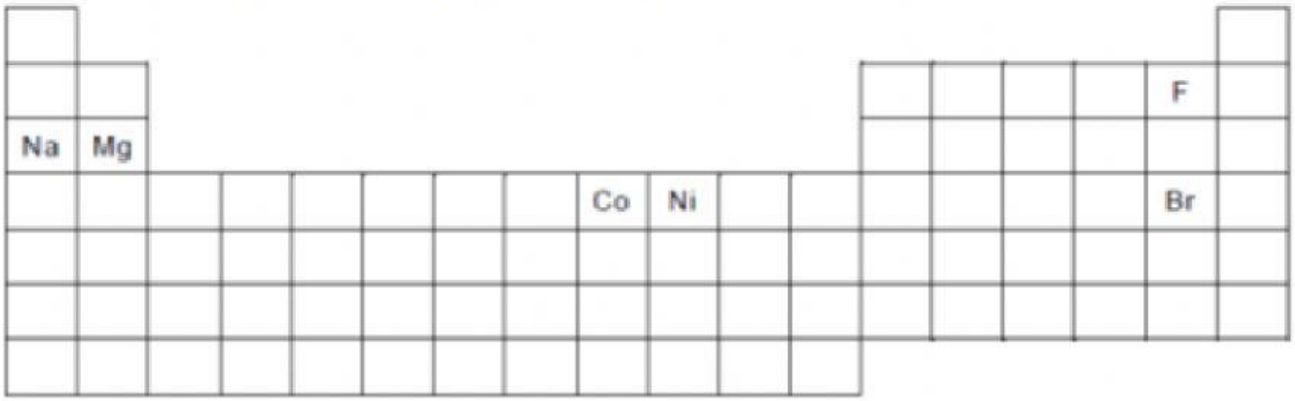
α. μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αν αυξηθεί η ποσότητα της αιθανόλης.
β. μετατοπίζεται προς τα δεξιά, αν προστεθεί ποσότητα ύδατος.
γ. μετατοπίζεται προς τα αριστερά, αν αυξηθεί η ποσότητα της αιθανόλης.
δ. δεν μετατοπίζεται, αν αυξηθεί η ποσότητα της αιθανόλης.

2. Μεταξύ των σταθερών ιοντισμού K_a και K_b του οξέος ΗΑ και της συζυγούς βάσης A^- σε υδατικό διάλυμα στους 25 °C ισχύει η σχέση:

α. $K_a + K_b = 14$. β. $K_a \cdot K_b = 10^{14}$. γ. $K_a = \frac{10^{-14}}{K_b}$. δ. $\frac{K_a}{K_b} = 10^{-14}$

3.
α. Η ενεργειακή στάθμη $n = 3$ αποτελεί την πρώτη διεγερμένη κατάσταση του ατόμου του υδρογόνου.
β. Χρειάζεται περισσότερη ενέργεια για να ιοντιστεί ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη $n = 3$ σε σχέση με ένα άτομο υδρογόνου που βρίσκεται στη στάθμη $n = 2$.
γ. Το ηλεκτρόνιο όταν βρίσκεται στη στάθμη $n = 3$ είναι κατά μέσο όρο πιο μακριά από τον πυρήνα σε σύγκριση με το ηλεκτρόνιο που βρίσκεται στη στάθμη $n = 2$.
δ. Η συχνότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από $n = 3$ σε $n = 2$ είναι η ίδια με τη συχνότητα της ακτινοβολίας που απορροφάται κατά τη μεταπήδηση ηλεκτρονίου από τη $n = 2$ στη $n = 3$.
ε. Η συχνότητα της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από $n = 3$ σε $n = 2$ είναι μεγαλύτερη αυτής που εκπέμπεται κατά τη μετάπτωση ηλεκτρονίου από $n = 3$ στη $n = 1$.

4. Ο παρακάτω πίνακας αναπαριστά ένα μέρος του Περιοδικού Πίνακα στο οποίο σημειώνονται μερικά στοιχεία με τα σύμβολά τους.



α. Να εξηγήσετε για ποιο από τα παραπάνω στοιχεία είναι πιο δύσκολο να δημιουργηθεί το κατιόν του με φορτίο +1.

Το στοιχείο για το οποίο είναι δύσκολο να δημιουργηθεί το κατιόν του +1 είναι αυτό που έχει τη μεγαλύτερη E_{i1} (F.)

Σ Λ

Δίνονται τρία ζεύγη ατομικών ακτίνων σε Å (i) (1,86, 1,60), (ii) (1,25, 1,24) και (iii) (1,14, 0,73). Να αντιστοιχήσετε κάθε ζεύγος ακτίνων στα ζεύγη των στοιχείων (Na, Mg), (Co, Ni) και (Br, F). Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

LIVEWORKSHEETS

(Na, Mg) → (1,86 , 1,60)(Co, Ni) → (1,25 , 1,24) (Br, F) → (1,14 , 0,73)

Επομένως τη μικρότερη ατομική ακτίνα θα την έχει το F Σ Λ

Η ατομική ακτίνα στον Περιοδικό Πίνακα ελαττώνεται από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο και αυξάνεται από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα. Σ Λ

τη μικρότερη ατομική ακτίνα θα την έχει το F

και τη μεγαλύτερη το Να Σ Λ

Σ Λ

Τα στοιχεία μετάπτωσης (Co, Ni) έχουν παραπλήσιες ατομικές ακτίνες αφού το επιπλέον ηλεκτρόνιο του Ni συμπληρώνει εσωτερική d υποστιβάδα που ελάχιστα επηρεάζει την ατομική ακτίνα. Σ Λ

Για τα ζεύγη (Co, Ni) και (Br, F) να εξηγήσετε αν τα δύο στοιχεία κάθε ζεύγους έχουν παρόμοιες ή διαφορετικές χημικές ιδιότητες μεταξύ τους.

Για να έχουν δυο στοιχεία παρόμοιες ιδιότητες θα πρέπει να ανήκουν στην ίδια ομάδα του περιοδικού πίνακα. Σ Λ

Τα στοιχεία Co, Ni ανήκουν σε διαφορετικές ομάδες του Π.Π άρα έχουν διαφορετικές ιδιότητες. Όμως επειδή είναι στοιχεία μετάπτωσης έχουν και κάποιες κοινές, όπως: είναι και τα δύο μέταλλα, έχουν πολλούς αριθμούς οξείδωσης, σχηματίζουν έγχρωμες ενώσεις και σύμπλοκα ιόντα, καταλύουν αντιδράσεις, είναι παραμαγνητικά. Σ Λ

Τα στοιχεία Br, F ανήκουν στην ίδια ομάδα VII_A (ή $17^η$) αφού και τα δύο έχουν δομή εξωτερικής στοιβάδας ns^2np^5 επομένως έχουν παρόμοιες ιδιότητες. Σ Λ

Να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή του κατιόντος Co^{3+}.

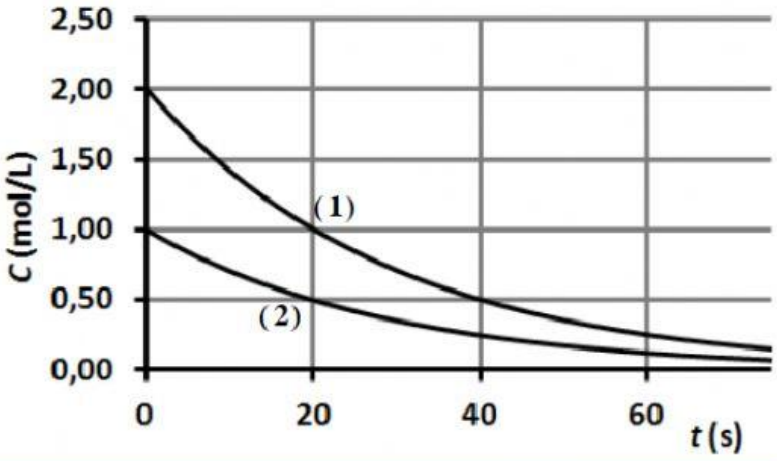
Co^{3+}: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6$ Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

5. Σε ένα δοχείο όγκου V και σταθερής θερμοκρασίας T εισάγονται τα αέρια Α και Β, οπότε λαμβάνει χώρα η ακόλουθη αντίδραση:

$$2A(g) + B(g) \longrightarrow A_2B(g)$$

Στο διάγραμμα που ακολουθεί δίνονται οι καμπύλες αντίδρασης για τις δύο ουσίες.



α. Σε ποια ουσία αναφέρεται η κάθε καμπύλη: Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Η καμπύλη (1) ανήκει στο αέριο Α.
Η καμπύλη (2) ανήκει στο αέριο Β. Σ Λ

Και οι δυο καμπύλες περιγράφουν σώματα των οποίων οι συγκεντρώσεις μειώνονται Επομένως και οι δυο αντιστοιχούν στα αντιδρώντα Α και Β. Σ Λ

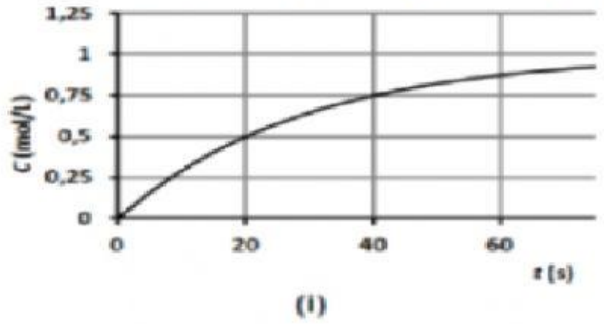
$|\Delta C_1| = |0 - 2| = 2$ και $|\Delta C_2| = |0 - 1| = 1$
άρα $\Delta C_1 = 2\,\Delta C_2$. Σ Λ

Επειδή οι μεταβολές των συγκεντρώσεων των σωμάτων μιας αντίδρασης είναι ανάλογες των στοιχειομετρικών τους συντελεστών τότε το σώμα που αντιστοιχεί στην καμπύλη 1 θα έχει διπλάσιο συντελεστή από το σώμα που αντιστοιχεί στην καμπύλη 2.

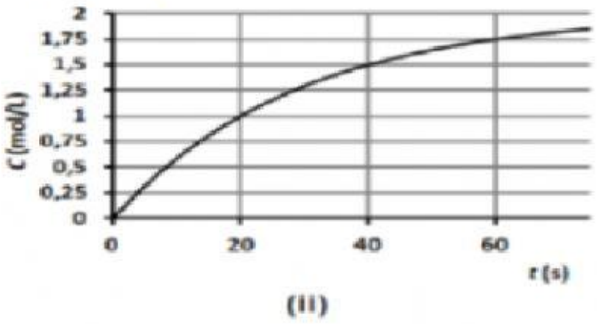
Σ Λ

LIVEWORKSHEETS

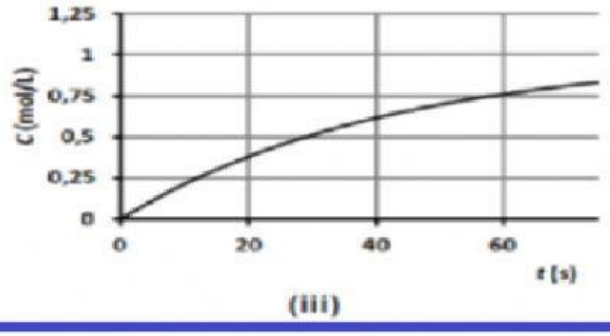
β. Ποιο από τα κάτωθι διαγράμματα παριστάνει την καμπύλη αντίδρασης του A_2B ; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.



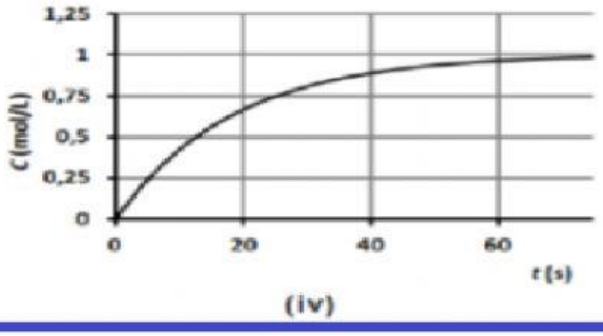
(i)



(ii)



(iii)



(iv)

6. Δίνονται ίσοι όγκοι δύο διαλυμάτων των ασθενών βάσεων $CH_3CH_2NH_2$ και CH_3NH_2 της ίδιας συγκέντρωσης και θερμοκρασίας. Αν η K_b της βάσης $CH_3CH_2NH_2$ είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της CH_3NH_2 :

α. Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο παραπάνω διαλύματα θα έχει μεγαλύτερη αρχική συγκέντρωση H_3O^+.

(M) $CH_3CH_2NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3CH_2NH_3^+ + OH^-$

Ιοντική ισορροπία C-x x x

Σ Λ

(M) $CH_3NH_2 + H_2O \rightleftharpoons CH_3NH_3^+ + OH^-$

Ιοντική ισορροπία C-y y y

Σ Λ

$Kb_\alpha = \frac{x^2}{c}$ ή $Kb_\alpha = \frac{[OH^-]_\alpha^2}{c}$ ή $\mathbf{Kb_\alpha = \frac{[OH^-]_\alpha^2}{c}}$

Σ Λ

ομοίως

$Kb_\mu = \frac{y^2}{c}$ ή $Kb_\mu = \frac{[OH^-]_\mu^2}{c}$ ή $\mathbf{Kb_\mu = \frac{[OH^-]_\mu^2}{c}}$

Σ Λ

Αφού $Kb_\alpha > Kb_\mu$, άρα $[OH^-]_\alpha > [OH^-]_\mu$

Επομένως μεγαλύτερη αρχική συγκέντρωση H_3O^+ θα έχει το διάλυμα της CH_3NH_2

Σ Λ

Τα δύο διαλύματα εξουδετερώνονται πλήρως με το ίδιο διάλυμα HNO_3. Να εξηγήσετε

β. αν τα δύο διαλύματα θα χρειαστούν την ίδια ή διαφορετική ποσότητα διαλύματος HNO_3 για να εξουδετερωθούν πλήρως.

LIVEWORKSHEETS

$CH_3CH_2NH_2 + HNO_3 \rightarrow CH_3CH_2NH_3NO_3$

$C \cdot V \qquad n_1$

$CH_3NH_2 + HNO_3 \rightarrow CH_3NH_3NO_3$

$C \cdot V \qquad n_2$

Σ Λ

$C \cdot V = n_1$ και $C \cdot V = n_2$, άρα $\mathbf{n_1 = n_2}$.

Σ Λ

γ. σε ποιο από τα διαλύματα το pH θα είναι μικρότερο, όταν θα έχει προστεθεί η μισή ποσότητα διαλύματος HNO_3 από την απαιτούμενη για την πλήρη εξουδετέρωση.

7. Δίνεται η αντίδραση

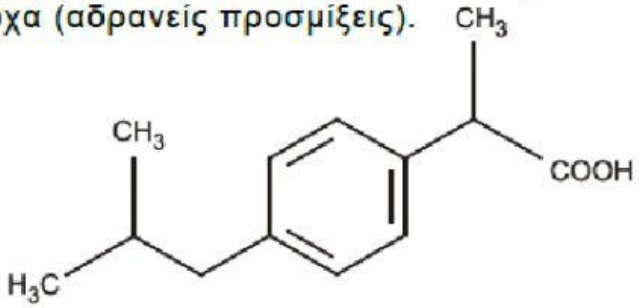
$$A(g) + B(g) \rightleftharpoons \Gamma(g) + \Delta(g)$$

Η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίδρασης $A(g) + B(g) \longrightarrow \Gamma(g) + \Delta(g)$ είναι 50kJ και η ενέργεια ενεργοποίησης της αντίστροφης αντίδρασης είναι 150kJ.

Σε δύο δοχεία σταθερού και ίσου όγκου εισάγονται ίσες ποσότητες Α και Β στην ίδια θερμοκρασία θ °C. Στο πρώτο δοχείο η θερμοκρασία διατηρείται σταθερή στους θ °C, ενώ το δεύτερο δοχείο έχει τοιχώματα που δεν επιτρέπουν την ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον.

Μετά την αποκατάσταση ισορροπίας να συγκρίνετε την συγκέντρωση του Γ σε κάθε δοχείο.

8. Η ιμπουπροφαίνη (Mr=206) είναι η βιοενεργός ουσία σε δισκία αντιφλεγμονώδους φαρμάκου. Σε κάθε δισκίο εκτός από την ιμπουπροφαίνη περιέχονται και έκδοχα (αδρανείς προσμίξεις).



Το μόριο της ιμπουπροφαίνης

25 δισκία φαρμάκου διαλύονται σε 100 ml διαλύματος NaOH 0,5M και προκύπτει διάλυμα Α. Το διάλυμα Α αραιώνεται με νερό μέχρι όγκου 250 ml και προκύπτει το διάλυμα Β.
25 ml του διαλύματος Β εξουδετερώνονται από 12,5 ml διαλύματος HCℓ 0,2M. Να υπολογίσετε τη μάζα της ιμπουπροφαίνης σε κάθε δισκίο φαρμάκου.

LIVEWORKSHEETS

9. Το CO_2 είναι ένα από τα σπουδαιότερα βιομηχανικά αέρια και χρησιμοποιείται στην παρασκευή ανθρακούχων ποτών, ουρίας, στη μεταλλουργία, στην εξουδετέρωση υγρών αποβλήτων κ.α. Σε βιομηχανική κλίμακα λαμβάνεται ως παραπροϊόν της βιομηχανικής παρασκευής της αμμωνίας, σύμφωνα με τις αντιδράσεις των παρακάτω σταδίων:

Πρώτο στάδιο:

Αντίδραση του CH_4 με υδρατμούς στους 500-700 °C, υπό πίεση και παρουσία νικελίου (Ni) ως καταλύτη:

$$CH_4(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + 4H_2(g) \quad (1)$$

$$CH_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + 3H_2(g) \quad (2)$$

Δεύτερο στάδιο:

Το CO που παράγεται από την αντίδραση **(2)** αντιδρά περαιτέρω με υδρατμούς και παρουσία καταλυτών (Fe, CuO) μετατρέπεται σε CO_2 σύμφωνα με την παρακάτω αντίδραση που τη θεωρούμε ποσοτική:

$$CO(g) + H_2O(g) \longrightarrow CO_2(g) + H_2(g) \quad (3)$$

Ορισμένες βιομηχανίες χρησιμοποιούν μέρος του παραγόμενου CO_2 της αντίδρασης **(1)** για την απομάκρυνση του H_2S που περιέχεται στο φυσικό αέριο σύμφωνα με την ποσοτική αντίδραση:

$$H_2S + KMnO_4 + CO_2 \longrightarrow S + MnO_2 + KHCO_3 + H_2O \quad (4)$$

Δ1. Να συμπληρώσετε τους συντελεστές της αντίδρασης **(4)** και να αναφέρετε την οξειδωτική και αναγωγική ουσία.

Δ2. Μια βιομηχανία χρησιμοποιεί φυσικό αέριο που θεωρούμε ότι αποτελείται αποκλειστικά από μεθάνιο και προσμείξεις H_2S, σύμφωνα με την παραπάνω διεργασία (αντιδράσεις **(1)**-**(4)**). Στις συνθήκες της βιομηχανικής διεργασίας παρασκευάστηκε CO_2 από την αντίδραση **(1)** με ποσοστό μετατροπής 80% της αρχικής ποσότητας μεθανίου ενώ το αντίστοιχο ποσοστό μετατροπής στην αντίδραση **(2)** ήταν 10%. Αν αρχικά χρησιμοποιήθηκαν 1232 m^3 φυσικού αερίου και από την αντίδραση **(4)** παρήχθησαν 160 Kg θείου (S) τότε

α. Να υπολογίσετε τα L (STP) του μεθανίου στο αρχικό μείγμα. (μονάδες 4)

β. Λαμβάνοντας υπόψη τις αντιδράσεις **(1)**, **(2)**, **(3)** και **(4)** να υπολογίσετε την ποσότητα του CO_2 σε L (STP) που παρελήφθη στο τέλος της διεργασίας. (μονάδες 4)

Δίνονται:

- Ar(S) = 32.
- 22,4 / 3 = 7,5

Το CO που παραλαμβάνεται από την αντίδραση (2) μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή της μεθανόλης σύμφωνα με την αντίδραση:

$$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) \quad (5)$$

Δ3. Σε δοχείο σταθερού όγκου 3L βρίσκονται σε ισορροπία 2 mol CO, 1 mol H_2 και 1 mol CH_3OH.

α. Να υπολογίσετε τη σταθερά ισορροπίας της χημικής εξίσωσης **(3)**. (μονάδες 3)

β. Να υπολογίσετε τα mol CO που πρέπει να προσθέσουμε στο αρχικό μείγμα ώστε να παραχθεί 0,25 mol μεθανόλης επιπλέον. (μονάδες 5)

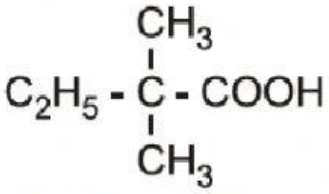
Μονάδες 8

LIVEWORKSHEETS

Δ4. Το διοξείδιο του άνθρακα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην παρασκευή οργανικών οξέων με την επίδραση αντιδραστηρίων Grignard με την παρακάτω διαδικασία:

$$RMgX + CO_2 \longrightarrow RCOOMgX \xrightarrow{H^+} RCOOH \qquad (6)$$

Ποιο αντιδραστήριο Grignard πρέπει να χρησιμοποιήσουμε για να παραχθεί το παρακάτω οξύ;



Δ5. Παρασκευάζονται 0,2 mol CH_3COOH με ανάλογη διαδικασία και τα διαλύουμε σε ποσότητα νερού παρασκευάζοντας το διάλυμα Χ.

Αν θέλουμε να παρασκευάσουμε ρυθμιστικό διάλυμα με pH=4, να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος NaOH 0,2M που πρέπει να αναμείξουμε με το διάλυμα Χ.

Μονάδες 5

Δίνεται ότι:

- $K_w = 10^{-14}$.
- $K_{aCH_3COOH} = 10^{-5}$
- Όλα τα διαλύματα είναι υδατικά.
- Όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ = 25 °C
- Τα δεδομένα του θέματος Δ επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

LIVEWORKSHEETS