

ΘΕΜΑΤΑ ΧΗΜΕΙΑΣ

ΘΕΜΑ Α

Για τις ερωτήσεις-προτάσεις Α1 έως Α5 να γράψετε τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Ποιο από τα παρακάτω αέρια υγροποιείται δυσκολότερα ; :

- α) He (Ar = 4),
- β) Ne (Ar = 20),
- γ) Ar (Ar = 40),
- δ) CH₃-CH₂-CH₃ (Mr = 44)

4 μονάδες

Α2. Δοχείο όγκου V = 10,0 L περιέχει 0,0015 mol CO₂ και 0,10 mol CO σύμφωνα με τη χημική ισορροπία $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}(\text{s}) \leftrightarrow 2\text{CO}(\text{g})$, $K_{\text{C}(1000^\circ\text{C})} = 1,17$

Ποια επίδραση θα έχει στην ποσότητα του CO αν σε αυτό το δοχείο προστεθεί μικρή ποσότητα άνθρακα και η θερμοκρασία αυξηθεί στους 1000 °C,;

- α) Η χημική ισορροπία θα οδεύσει δεξιά διατηρώντας σταθερή την ποσότητα CO
- β) Η χημική ισορροπία θα οδεύσει δεξιά παράγοντας περισσότερη ποσότητα CO
- γ) Η χημική ισορροπία θα οδεύσει αριστερά παράγοντας περισσότερη ποσότητα CO
- δ) Η χημική ισορροπία δε θα μετακινηθεί γιατί ο C είναι στερεό

4 μονάδες

Α3. Αντίδραση με μεγαλύτερο χρόνο ολοκλήρωσης θα πραγματοποιηθεί κατά την προσθήκη:

- α) ελάσματος Mg μάζας χ gr σε περίσσεια διαλύματος HBr 2M στους 25°C,
- β) σκόνη Mg μάζας χ gr σε περίσσεια διαλύματος HBr 2M στους 25°C,
- γ) σκόνη Mg μάζας χ gr σε περίσσεια διαλύματος HBr 4 M στους 45°C,
- δ) ελάσματος Mg μάζας χ gr σε περίσσεια διαλύματος HBr 2M στους 45°C,

4 μονάδες

Α4. Η ενθαλπία της αντίδρασης (ΔH) $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ δεν εξαρτάται από :

- α) τη φυσική κατάσταση των αντιδρώντων και των προϊόντων
- β) τις ποσότητες των αντιδρώντων
- γ) τη θερμοκρασία στην οποία έγινε η μέτρηση
- δ) την πίεση υπό την οποία πραγματοποιήθηκε η αντίδραση

4 μονάδες

Α5. Σε δοχείο έχει αποκατασταθεί η χημική ισορροπία: $\text{A}_{(\text{g})} + 3\text{B}_{(\text{g})} \rightleftharpoons \text{Γ}_{2(\text{g})} + 3\text{Δ}_{2(\text{g})}$, Μειώνουμε τον όγκο του δοχείου ισορροπίας, υπό σταθερή θερμοκρασία. Πως θα μεταβληθεί η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα δεξιά (u1) και πως η ταχύτητα της αντίδρασης προς τα αριστερά (u2) με τη μείωση του όγκου του δοχείου:

- α) Η u1 θα αυξηθεί και η u2 θα μειωθεί
- β) Η u2 θα αυξηθεί και η u1 θα μειωθεί
- γ) Και οι δύο ταχύτητες θα αυξηθούν αλλά θα παραμείνουν ίσες
- δ) Οι δύο ταχύτητες θα παραμείνουν αμετάβλητες

4 μονάδες

Α6. Να γράψετε δίπλα στο γράμμα σε καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις τη λέξη *Σωστό* αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη *Λάθος* αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

- α) Η μείωση της θερμοκρασίας μειώνει πάντοτε και την ταχύτητα και την απόδοση μιας αντίδρασης.
- β) Η διάλυση της ίδιας ποσότητας ουρίας και γλυκόζης στον ίδιο όγκο νερού έχει ως αποτέλεσμα την Παρασκευή ισοτονικών διαλυμάτων.
- γ) Η στιβάδα O ενός ατόμου περιλαμβάνει 16 ατομικά τροχιακά

δ) Σε θερμοκρασία $\theta < 25^\circ \text{C}$ ένα ουδέτερο υδατικό διάλυμα έχει τιμή $\text{pH} = 7$. ($K_w = 10^{-14}$ 25°C)

ε) Κάθε τροχιακό μπορεί να περιέχει ένα ή περισσότερα ζεύγη ηλεκτρονίων

5 μονάδες

ΘΕΜΑ Β

B.1 Δίνεται ένα τμήμα του Περιοδικού Πίνακα:

Περίοδος	Ομάδα									
	3 ^η	4 ^η	5 ^η	6 ^η	7 ^η	8 ^η	9 ^η	10 ^η	11 ^η	12 ^η
4 ^η		Ti		Cr					Cu	
5 ^η			Nb							

α) Να βρείτε τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων που αναγράφονται και να γράψετε την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων τους στη θεμελιώδη κατάσταση

4 μονάδες

β) Να βρείτε τον ατομικό αριθμό του στοιχείου που βρίσκεται στην ίδια περίοδο με το στοιχείο Nb και έχει

i) τη μικρότερη ενέργεια πρώτου ιοντισμού από όλα τα στοιχεία της περιόδου του.

ii) τη μικρότερη ατομική ακτίνα από όλα τα στοιχεία της περιόδου του.

2 μονάδες

γ) Δίνονται τα χημικά είδη ${}_{37}\text{A}^+$ ${}_{38}\text{B}^{2+}$ ${}_{16}\text{F}^{2-}$

Να καταταγούν κατά σειρά αυξανόμενου μεγέθους.

4 μονάδες

B.2 Υδατικό διάλυμα ($\Delta 1$) HBr και υδατικό διάλυμα ($\Delta 2$) CH_3COOH έχουν τον ίδιο όγκο, την ίδια θερμοκρασία (25°C) και την ίδια τιμή pH . Αραιώνουμε το διάλυμα $\Delta 1$ σε τελικό όγκο V_1 και το διάλυμα $\Delta 2$ σε τελικό όγκο V_2 με $V_1 < V_2$, υπό σταθερή θερμοκρασία και οι βαθμοί ιοντισμού των οξέων στα τελικά διαλύματα είναι ίσοι με 0,1. Να συγκρίνετε την ισχύ των οξέων.

3 μονάδες

B.3 Στον παρακάτω πίνακα φαίνονται οι διαλυτότητες τριών ουσιών στο νερό στην ίδια θερμοκρασία θ .

Ουσία	Διαλυτότητα (g/L H_2O)
Br_2	0,2
CH_3OH	Χωρίς περιορισμό
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$	18

α) Να εξηγήσετε την πολύ μικρή διαλυτότητα του Br_2 στο νερό.

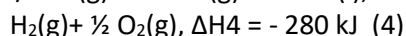
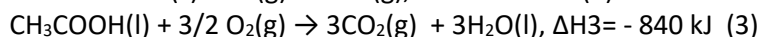
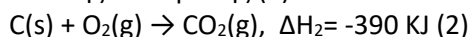
β) Εξηγήστε τη διαφορά στη διαλυτότητα της μεθανόλης και τα 1-εξανόλης.

γ) Να εξηγήσετε ποια από τις ουσίες του πίνακα έχει τη μεγαλύτερη διαλυτότητα στο εξάνιο

3 μονάδες

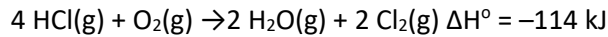
B4. Η ενθαλπία της αντίδρασης: $3\text{C}(\text{s}) + 3\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ ΔH_1 (1) δεν μπορεί να μετρηθεί πειραματικά διότι η αντίδραση (1) δύσκολα πραγματοποιείται.

Να υπολογίσετε την ενθαλπία της αντίδρασης (1) αν δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις:



4 μονάδες

B5. Η μέθοδος Deacon, εφευρέθηκε από τον Henry Deacon για την παρασκευή της χλωρίνης από αέριο Cl_2 , και τον περιορισμό της εκπομπής αποβλήτων υδροχλωρικού οξέος. Η διαδικασία στηρίζεται στην οξείδωση του υδροχλωρικού οξέος σύμφωνα με την παρακάτω χημική αντίδραση :



Μίγμα HCl , O_2 , H_2O και Cl_2 φέρεται σε ισορροπία στους 400°C .

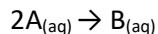
Ποια θα είναι η επίδραση στην ποσότητα του παραγομένου $\text{Cl}_2(\text{g})$ κατά την παραπάνω ισορροπία:

- (α) Αν απομακρυνθεί $\text{O}_2(\text{g})$ στο μίγμα υπό σταθερό όγκο;
- (β) Αν προστεθεί $\text{HCl}(\text{g})$ στο μίγμα της αντίδρασης;
- (γ) Αν μεταφερθεί το μίγμα σε άλλο δοχείο, διπλάσιου όγκου;
- (δ) Αν προστεθεί στο μίγμα της αντίδρασης ένας καταλύτης;
- (ε) Αν αυξηθεί η θερμοκρασία στους 500°C ;

5 μονάδες

ΘΕΜΑ Γ

Γ.1. Υδατικό διάλυμα Δ μοριακής ένωση Α έχει όγκο $V=1 \text{ L}$. Σε κατάλληλες συνθήκες σταθερής θερμοκρασίας πραγματοποιείται η απλή μονόδρομη αντίδραση για την παρασκευή της μοριακής ένωσης Β:



Αν η αρχική ωσμωτική πίεση του διαλύματος Δ είναι $24,6 \text{ atm}$ στους 27°C ενώ η αρχική ταχύτητα της αντίδρασης είναι $u_0 = 0,1 \text{ M/s}$.

Να υπολογίσετε:

- α) την ποσότητα mol της ένωσης Α που διαλύθηκε στο νερό,
- β) τη σταθερά ταχύτητας k της παραπάνω αντίδρασης.

4 μονάδες

Τη χρονική στιγμή $t_1 = 40 \text{ s}$ το διάλυμα Δ έχει ωσμωτική πίεση $14,76 \text{ atm}$ στους 27°C .

Να υπολογίσετε:

- γ) τις ποσότητες mol των Α και Β τη στιγμή t_1 ,
- δ) τη μέση ταχύτητα της αντίδρασης στο χρονικό διάστημα $0 - 40 \text{ s}$.

7 μονάδες

ε) Εξετάστε αν το διάλυμα Δ στο τέλος της αντίδρασης είναι ισοτονικό, υποτονικό ή υπερτονικό με το φυσιολογικό ορό στην ίδια θερμοκρασία. Θεωρήστε ότι ο φυσιολογικός ορός είναι υδατικό διάλυμα NaCl $0,9\% \text{ w/v}$.

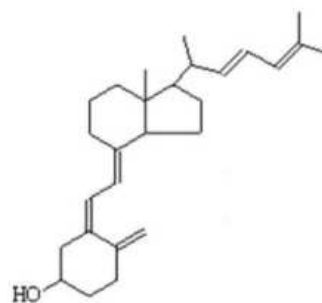
5 μονάδες

Δίνεται η παγκόσμια σταθερά των αερίων είναι $R = 0,082 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{mol}\cdot\text{K}}$ και για το NaCl : $M_r = 58,5$.

Γ.2 Να ερμηνευτεί η διαλυτότητα του χλωροφορμίου (CHCl_3) στην ακετόνη (CH_3COCH_3)

Μονάδες 4

Γ.3 Οι βιταμίνες διακρίνονται σε υδατοδιαλυτές και σε λιποδιαλυτές. Οι υδατοδιαλυτές διαλύονται στο νερό και δεν μπορούν να αποθηκευτούν στο σώμα. Οι λιποδιαλυτές διαλύονται στα λίπη και στα έλαια, που είναι μη πολικά σώματα, ενώ μπορούν να αποθηκευτούν στους λιπαρούς ιστούς του σώματος. Μία σημαντική βιταμίνη είναι η βιταμίνη D (καλσιφερόλη) με τον εξής συντακτικό τύπο στον οποίο έχει παραληφθεί κάποια άτομα C και άτομα H:



- i) Η βιταμίνη D είναι υδατοδιαλυτή η λιποδιαλυτή.
ii) Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

5 μονάδες

Θέμα Δ

Δ1) Δίνεται η ισορροπία (1): $\text{HF(aq)} + \text{NaA(aq)} \leftrightarrow \text{NaF(aq)} + \text{HA(aq)}$, $\Delta H > 0$. Η θερμοκρασία του διαλύματος είναι ίση με T_1 και ο όγκος του ίσος με V . Οι αρχικές ποσότητες του HF και του NaA είναι από 0,04 mol η καθεμία, ενώ μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας προσδιορίστηκαν 0,03 mol HF.

- α) Να εξηγήσετε την ισορροπία (1), σύμφωνα με τη θεωρία Brønsted - Lowry αναφέροντας και τα συζυγή ζεύγη.
β) Να υπολογίσετε η τιμή της σταθεράς K_c της παραπάνω χημικής ισορροπίας στη θερμοκρασία T_1 και την απόδοση της.
γ) Πόσα mol HF πρέπει να προσθέσουμε ώστε η απόδοση να γίνει 50% ;

8 μονάδες

δ) Μεταβάλλουμε τη θερμοκρασία του διαλύματος ισορροπίας από T_1 σε T_2 και στη νέα θερμοκρασία η σταθερά K_c της ισορροπίας (1) έχει τιμή ίση με 0,04. Να συγκρίνετε τις τιμές T_1 και T_2 . Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

5 μονάδες

Δ2) α. 46 gr Na εισάγεται σε δοχείο με οξυγόνο και από $t=0$ αφήνεται να οξειδωθεί, στα 100 min ζυγίζεται και βρέθηκε η μάζα του ίση με 48,4 gr, να βρεθεί το ποσοστό οξείδωσης του Na και η ταχύτητα κατανάλωσης του O_2 σε gr/min από 0-100 min

3 μονάδες

β. Ποσότητα Na_2O λ mol απομακρύνονται από το παραπάνω μείγμα και εισάγονται σε δοχείο με 200 ml H_2O , επομένως παράγονται 200 ml διαλύματος. Να βρεθεί η μάζα του Na_2O που διαλύθηκε στο νερό ώστε να παραχθεί διάλυμα με $\text{pH}=12$.

3 μονάδες

Δ3. α. 300 ml διαλύματος HCl 0.1 M, αναμειγνύονται με διάλυμα NH_3 0.2 M. Πόσα ml από το διάλυμα βάσης πρέπει να προσθέσουμε ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα (Δ1) με την μέγιστη ρυθμιστική ικανότητα? Δίνεται $K_{\text{bNH}_3}=10^{-5}$, $K_{\text{w}}=10^{-14}$
β. Πόσα mol NH_3 πρέπει να προσθέσω σε 200 ml του παραπάνω ρυθμιστικού, χωρίς μεταβολή του όγκου, ώστε να μεταβληθεί το pH κατά 1 μονάδα?

6 μονάδες

Λύσεις

Θέμα Α

A.1 α, A.2 β, A.3 α, A.4 β, A.5 γ, A.6 Λ, Λ, Λ, Λ, Λ

Θέμα Β

Β.1 α) Το Ti είναι το 2^ο στοιχείο μετάπτωσης οπότε η ηλεκτρονιακή δομή του ατόμου του είναι: Ti: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$, οπότε έχει $Z = 22$.

Το Cr έχει $Z = 24$ και έχει ηλεκτρονιακή δομή: Cr: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$

Ο Cu έχει $Z = 29$ και ηλεκτρονιακή δομή: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$.

Το Nb έχει 3 μονήρη ηλεκτρόνια στην υποστιβάδα 4d οπότε: Nb: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^3 5s^2$ και έχει ατομικό αριθμό $Z = 41$.

β) i) Το ζητούμενο στοιχείο είναι το αλκάλιο της 5^{ης} περιόδου, διότι η ενέργεια ιοντισμού αυξάνεται προς τα δεξιά, άρα $\Sigma_1: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 5s^1$ και $Z = 37$

ii) Το ζητούμενο στοιχείο είναι το ευγενές αέριο της 5^{ης} περιόδου, διότι η ατομική ακτίνα αυξάνεται προς τα αριστερά, άρα $\Sigma_1: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6$, άρα $Z = 54$

γ) Για τα χημικά είδη ${}_{37}\text{A}^+$ ${}_{38}\text{B}^{2+}$ διαπιστώνουμε εύκολα ότι είναι ισοηλεκτρονιακά. Έτσι το μέγεθός τους μειώνεται με αύξηση του πυρηνικό φορτίου Z , καθώς οι ελκτικές δυνάμεις που ασκούνται από τον πυρήνα στα ηλεκτρόνια της εξωτερικής στιβάδας είναι ισχυρότερες. Κατά συνέπεια ${}_{38}\text{B}^{2+} < {}_{37}\text{A}^+$ (1). Επιπρόσθετα παρατηρούμε ότι τα ${}_{37}\text{A}^+$ και ${}_{38}\text{B}^{2+}$ παρουσιάζουν δομή ευγενούς αερίου, ${}_{36}\text{Kr}$ για τα οποία ισχύει ότι ${}_{36}\text{Kr} < {}_{38}\text{B}^{2+} < {}_{37}\text{A}^+$ (2)

Για τον ιόν ${}_{16}\text{F}^{2-}$ εύκολα καταλαβαίνουμε ότι είναι ισοηλεκτρονιακό με το ευγενές αέριο ${}_{18}\text{Ar}$. Δεδομένου ότι ${}_{18}\text{Ar} < {}_{36}\text{Kr}$ (3) από τις (2), (3) συμπεραίνουμε ότι: ${}_{16}\text{F}^{2-} < {}_{38}\text{B}^{2+} < {}_{37}\text{A}^+$

Β.2 Δεδομένου ότι τα οξέα έχουν την ίδια τιμή pH το ισχυρότερο οξύ θα έχει τη μικρότερη συγκέντρωση. Στα αραιωμένα διαλύματα ισχύει ότι $\alpha = 0,1$ άρα από το νόμο του Ostwald καταλήγουμε ότι:

$K_a = \alpha^2 \cdot C$ άρα $C = K_a / \alpha^2$. Από τη σχέση αυτή παρατηρούμε ότι στο αραιωμένο διάλυμα το ισχυρότερο οξύ (μεγαλύτερη K_a) θα έχει τη μεγαλύτερη συγκέντρωση. Αρχικά το ασθενέστερο οξύ είχε μεγαλύτερη συγκέντρωση, ως εκ τούτου πρέπει να αραιωθεί περισσότερο ώστε η συγκέντρωσή του να γίνει μικρότερη από εκείνη του ισχυρότερου οξέος. Αφού $V_2 > V_1$ καταλήγουμε στο ότι το HBr είναι το ισχυρότερο οξύ.

Β.3 α) Το Br_2 είναι μη πολικό μόριο ενώ οι δύο αλκοόλες είναι πολικά μόρια. Το νερό είναι πολικό μόριο και αυτό εξηγεί την πολύ μικρή διαλυτότητα του Br_2 σε αυτό (όμοια διαλύουν όμοια).

β) Η CH_3OH διαλύεται απεριόριστα στο νερό διότι τα μόρια της σχηματίζουν με τα μόρια του νερού δεσμούς υδρογόνου. Η $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ έχει μικρότερη διαλυτότητα παρόλο που σχηματίζονται δεσμοί υδρογόνου μεταξύ των μορίων της και των μορίων του νερού. Η μεγάλη ανθρακική αλυσίδα εμποδίζει την διάλυσή της στο νερό διότι δημιουργούνται δυνάμεις διασποράς μεταξύ των ανθρακικών αλυσίδων των μορίων της αλκοόλης (η ισχύς των δυνάμεων διασποράς αυξάνεται με αύξηση της σχετικής μοριακής μάζας).

γ) Το εξάνιο είναι μη πολικό μόριο οπότε το Br_2 ως μη πολικό μόριο θα έχει μεγάλη διαλυτότητα σε αυτόν το διαλύτη.

Β.4 Για να προκύψει η (1) κάνουμε την εξής διαδικασία:

Πολλαπλασιάζουμε τη (2) με το 3: $3\text{C(s)} + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{CO}_2(\text{g})$, $\Delta H_2' = -390 \cdot 3 = -1170 \text{ kJ}$

Αντιστρέφουμε την (3): $3\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O(l)} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH(l)} + 7/2 \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_3' = +840 \text{ kJ}$

Πολλαπλασιάζουμε την (4) με το (3): $3\text{H}_2(\text{g}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 3\text{H}_2\text{O(l)}$, $\Delta H_4 = -280 \cdot 3 = -840 \text{ kJ}$

Προσθέτοντας αυτές τις τρεις θερμοχημικές εξισώσεις προκύπτει η (1) και η ενθαλπία της είναι $\Delta H_1 = 3\Delta H_2 - \Delta H_3 + 3\Delta H_4 = -1170 \text{ kJ}$.

Β5. (α) Μείωση στην ποσότητα του $\text{O}_2(\text{g})$: Η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά, λόγω μείωσης της συγκέντρωσης ενός των αντιδρώντων.

(β) Προσθήκη HCl(g) : Η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά, λόγω αύξησης της συγκέντρωσης ενός των αντιδρώντων

(γ) Ο Διπλασιασμός του όγκου οδηγεί σε ελάττωση της πίεσης στο δοχείο: Η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά, όπου έχουμε μεγαλύτερο αριθμό μορίων.

(δ) Προσθήκη καταλύτη: Η χημική ισορροπία δεν υφίσταται καμία μεταβολή επειδή ο καταλύτης επηρεάζει εξίσου τις ταχύτητες των δύο αντιδράσεων

(ε) Αύξηση θερμοκρασίας: Η χημική ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά, επειδή η αντίδραση είναι εξώθερμη.

Θέμα Γ.

Γ.1 α) Από την ωσμωτική πίεση υπολογίζουμε την αρχική συγκέντρωση της Α:

$$\Pi = C_o RT \rightarrow C_o = \frac{\Pi}{RT} = \frac{24,6}{0,082 \cdot 300} = 1M$$

Οπότε η αρχική ποσότητα της Α είναι 1 mol αφού ο όγκος του διαλύματος είναι 1 L.

β) Αφού η αντίδραση είναι απλή ο νόμος ταχύτητας προκύπτει από τη χημική εξίσωση της αντίδρασης και είναι $v = k[A]^2$. Οπότε $v_o = k[A]_o^2 \rightarrow k = \frac{v_o}{[A]_o^2} = \frac{0,1M/s}{1M^2} \rightarrow k = 0,1mol^{-1} \cdot$

$L \cdot s^{-1}$.

γ) Κάποια στιγμή t αν έχουν αντιδράσει 2x mol/L της Α τότε σχηματίζονται x mol/L της Β. Η συγκέντρωση της Α είναι (1 - 2x) M και η ολική συγκέντρωση είναι C = 1 - 2x + x = (1 - x) M. Δεδομένου ότι η ωσμωτική πίεση είναι προσθετική ιδιότητα και εξαρτάται μόνο από τη συνολική συγκέντρωση του διαλύματος αλλά όχι από το είδος τους. Τη στιγμή t₁ από την ωσμωτική πίεση υπολογίζουμε τη ολική συγκέντρωση του διαλύματος:

$$\Pi_1 = C_1 RT \rightarrow C_1 = \frac{\Pi_1}{RT} = \frac{14,76}{0,082 \cdot 300} = 0,6M$$

Άρα 1 - x = 0,6 → x = 0,4 M.

Έτσι το διάλυμα περιέχει 1 - 2x = 0,2 mol της Α και 0,4 mol της Β.

δ) Η μέση ταχύτητα της αντίδρασης υπολογιζόμενη από τη Β είναι:

$$v_{μέση} = \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{0,4}{40} = 10^{-2} M/s$$

ε) Όταν ολοκληρωθεί η αντίδραση το διάλυμα Δ περιέχει μόνο την ένωση Β σε συγκέντρωση C = 0,5 M.

Η σύγκριση των ωσμωτικών πιέσεων, αφού η θερμοκρασία είναι η ίδια θα γίνει με σύγκριση των συγκεντρώσεων.

Σε 100 mL του ορού περιέχονται 0,9 g NaCl οπότε σε 1 L = 1000 mL θα περιέχονται 9 g NaCl που αντιστοιχούν σε n=0.15 mol. Οπότε η συγκέντρωση του ορού είναι περίπου C_ο = 0,15 M. Το NaCl όμως είναι ηλεκτρολύτης και διάστανται πλήρως: NaCl → Na⁺ + Cl⁻ άρα η ολική συγκέντρωση του διαλύματος είναι περίπου 2C_ο = 0,3 M η οποία είναι μικρότερη από εκείνη του διαλύματος Δ.

Άρα το διάλυμα Δ είναι υπερτονικό σε σχέση με το φυσιολογικό ορό.

Γ2. Η διαλυτότητα του χλωροφορμίου (CHCl₃) στην ακετόνη (CH₃COCH₃) δικαιολογείται ως εξής: τα τρία άτομα χλωρίου σχεδόν «απογυμνώνουν» από ηλεκτρόνια το άτομο του υδρογόνου στο μόριο του C_HCl₃, με αποτέλεσμα, να σχηματίζεται δεσμός υδρογόνου ανάμεσα στα άτομα Η του χλωροφορμίου και στο άτομο Ο της ακετόνης.

Γ3. i) Λιποδιαλυτή ii) Τα όμοια διαλύουν όμοια, δηλαδή οι πολικές ενώσεις διαλύονται στους πολικούς διαλύτες και οι μη πολικές στους μη πολικούς. Η βιταμίνη D είναι άπολη ένωση άρα θα διαλυεται στο λίπος. Επομένως είναι λιποδιαλυτή.

Θέμα Δ

Δ1α) βλ θεωρία βιβλίου Οξύ 1 : HF , Βάση 1 : NaF , Οξύ2 : HA , Βάση2 : NaA

β) HF(aq) + NaA(aq) ↔ NaF(aq) + HA(aq)

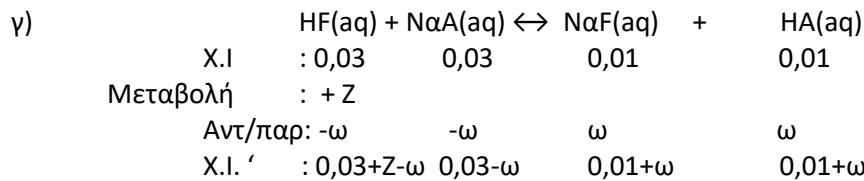
Αρχικά: 0,04 0,04

Αντ/παρ: -χ -χ χ χ

$$X.I : 0,03 \quad 0,03 \quad 0,01 \quad 0,01$$

$$0,04 - \chi = 0,03 \rightarrow \chi = 0,01$$

$$K_c = \frac{[NaF][HA]}{[NaA][HF]} \rightarrow K_c = \frac{1}{9} \quad \alpha = \frac{n \text{ πρακτικά}}{n \text{ θεωρ}} = \frac{0,01}{0,04} = 0,25 \text{ \u0391\u03c1\u0391 } 25\%$$



$$\alpha' = \frac{0,01 + \omega}{0,04} \rightarrow 0,5 * 0,04 = 0,01 + \omega$$

$0,02 = 0,01 + \omega \rightarrow \omega = 0,01$ Εφόσον η θερμοκρασία παραμένει σταθερή και το K_c θα είναι σταθερό

Άρα χρησιμοποιώντας τον παραπάνω τύπο έχουμε $Z = 0,16 \text{ mol}$

Δ) Σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier με την αύξηση θερμοκρασίας η θέση χημικής ισορροπίας μετατοπίζεται προς την κατεύθυνση που απορροφάται θερμότητα δηλαδή προς την ενδόθερμη. Γνωρίζουμε ότι η αντίδραση είναι ενδόθερμη και παρατηρούμε ότι έχουμε μείωση της K_c , επομένως συμπεραίνουμε ότι θέση ισορροπίας μεταφέρεται προς τα αριστερά. Άρα η θερμοκρασία μειώνεται δηλαδή $T_2 < T_1$

Δ2. Α) Η μεταβολή της μάζας οφείλεται στην ποσότητα του οξυγόνου που αντιδρά με το Na, άρα η μάζα του οξυγόνου που έχει αντιδράσει είναι 2,4 gr, βρίσκω τα mol του από $n = m/Mr = 2,4/32 = 0,075 \text{ mol}$.

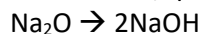
Από στοιχειομετρία της αντίδρασης προκύπτουν 0,15 mol Na που έχουν αντιδράσει επομένως η αρχική ποσότητα του Na είναι $n = m/Mr = 46/23 = 2 \text{ mol}$, άρα $\% = 0,15/2 * 100 = 7,5\%$

$$U_{O_2} = \frac{-\Delta C}{\Delta t} \text{ \u0391\u03bc\u03c9\u03c3 \u0398\u03b5\u03bb\u03bf\u03bc\u03b5 \u03c4\u03b1\u03c7\u03c5\u03c4\u03b7\u03c4\u03b1 \u03c3\u03b5 gr/min \u0391\u03c1\u0391 \u03c3\u03c4\u03b1 } 100 \text{ min \u0391\u03bd\u03c4\u03b5\u03b4\u03c1\u03b1\u03c3\u03b1\u03bd } 2,4 \text{ gr } O_2$$

Στο 1 min αντέδρασαν χ

$$\chi = 0,024 \text{ gr/min}$$

Β. Έστω $\lambda \text{ mol } Na_2O$, η αντίδραση μέσα στο νερό θα ναι:



$$\text{mol} \quad \lambda \quad 2\lambda$$

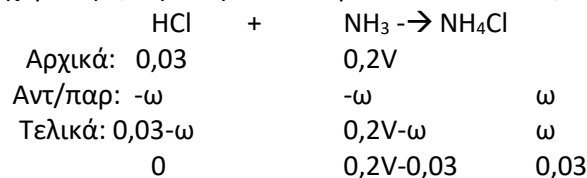
$$C_{NaOH} = 2\lambda/0,2 = 10\lambda \quad \text{Κ\u03b1\u03bd\u03c9 \u03b4\u03b9\u03ac\u03c3\u03c4\u03b1\u03c3\u03b7 \u03c4\u03bf\u03c5 } NaOH: NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

$$C/M \quad 10\lambda \quad 10\lambda \quad 10\lambda$$

Εφόσον θέλω $pH = 12$ $pOH = 2$ $[OH^-] = 0,01$ άρα $10\lambda = 0,01 \rightarrow \lambda = 0,001 \text{ mol}$

$$m = n * Mr = 0,001 * 62 = 0,062 \text{ gr}$$

Δ3. Α. Οι ουσίες αντιδρούν μεταξύ τους, και να σχηματιστεί ρυθμιστικό πρέπει να τελειώνει πρώτα το ισχυρό οξύ, δηλαδή το HCl. Βρίσκω mol: $n_{HCl} = 0,3 * 0,1 = 0,03 \text{ mol}$, $n_{NH_3} = 0,2V$



$\omega = 0,03$ Το διάλυμα είναι ρυθμιστικό με την μέγιστη ρυθμιστική ικανότητα επομένως $C_{\text{οξ\u03b5\u03bf\u03c3}} = C_{\text{β\u03ac\u03c3\u03b7\u03c3}}$

$$0,2V - 0,03 / V_{\text{ολ}} = 0,03 / V_{\text{ολ}} \rightarrow 0,2V - 0,03 = 0,03 \rightarrow V = 0,3 \text{ L}$$

Β. Με την προσθήκη NH_3 αλλάζει μόνο η συγκέντρωση της βάσης του ρυθμιστικού ενώ η συγκέντρωση του οξέος θα παραμείνει ίδια. Το διάλυμα θα παραμείνει ρυθμιστικό εφόσον η διαφορά pH και pKa δεν υπερβαίνει το 1. Άρα βρίσκω την $C'_{\text{β\u03ac\u03c3\u03b7\u03c3}}$; $[H_3O^+] = K_a * C_o / C_\beta$
 $\rightarrow C_\beta = 10C_o \rightarrow C_\beta = 0,5 \text{ M} \rightarrow C_\beta V + n_{\text{πρ}} = C'_\beta V \rightarrow n_{\text{πρ}} = 0,09 \text{ mol}$