

ΤΑΞΗ: Γ' ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΧΗΜΕΙΑ

ΘΕΜΑ Α

Στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής **A1-A5** να γράψετε απλά το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή επιλογή.

A1. Σε ποιο από τα οργανικά μόρια που ακολουθούν εμφανίζεται δεσμός υδρογόνου;

- A) Στο υγρό μεθάνιο, CH₄ (l)
- B) Στην υγρή μεθανάλη, CH₂=O (l)
- Γ) Στην υγρή μεθυλαμίνη, CH₃NH₂ (l)
- Δ) Στην υγρή 1,1,1-τριφθοροπροπανόνη, CH₃COCF₃ (l)

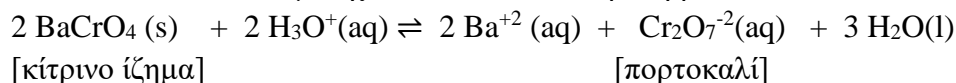
Μονάδες 5

A2. Διάλυμα NH₄CN ορισμένης συγκέντρωσης έχει στους 25°C pH = 8,5. Από το δεδομένο αυτό συμπεραίνουμε ότι για τις σταθερές ιοντισμού K_a, K_β, K_a' , K_β' των NH₄⁺, CN⁻, HCN και NH₃ αντίστοιχα, ισχύουν οι σχέσεις :

- A. K_a > K_β και K_a' < K_β' ,
- Γ. K_a < K_β < K_a' < K_β' ,
- B. K_a < K_β και K_a' < K_β' ,
- Δ. K_a > K_β και K_a' > K_β' .

Μονάδες 5

A3. Σε υδατικό διάλυμα έχει αποκατασταθεί η ισορροπία:

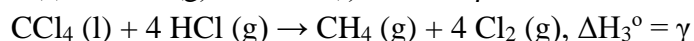
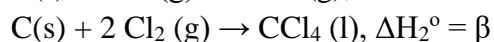
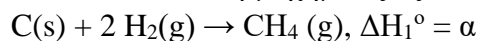


Με τη διάλυση ποσότητας HCl (g) στο διάλυμα της ισορροπίας, χωρίς μεταβολή όγκου και υπό σταθερή θερμοκρασία:

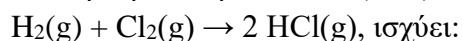
- A) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος αυξάνεται και ενισχύεται ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα
- B) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος μειώνεται και ενισχύεται ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα
- Γ) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος μειώνεται και εξασθενεί ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα
- Δ) η ποσότητα του κίτρινου ιζήματος αυξάνεται και εξασθενεί ο πορτοκαλί χρωματισμός στο διάλυμα

Μονάδες 5

A4. Δίνονται οι θερμοχημικές εξισώσεις που ακολουθούν.



Για την πρότυπη ενθαλπία (ΔH°) της αντίδρασης:



A) $\Delta H^\circ = 2\alpha - 2\beta - 2\gamma$

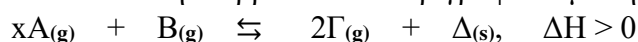
B) $\Delta H^\circ = \alpha + 2\beta + \gamma$

Γ) $\Delta H^\circ = (\alpha + \beta + \gamma) / 2$

Δ) $\Delta H^\circ = (\alpha - \beta - \gamma) / 2$

Μονάδες 5

A5. Δίνεται η ισορροπία που περιγράφεται με τη θερμοχημική εξίσωση:



για την οποία είναι $K_c = 0,5 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$ στους $\theta^\circ\text{C}$. Αν ελαττώσουμε τον όγκο του δοχείου, διατηρώντας σταθερή τη θερμοκρασία τότε:

A) η ισορροπία δεν μετατοπίζεται,

B) η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα δεξιά,

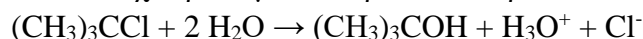
Γ) η σταθερά ισορροπίας γίνεται $K_c' = 0,2 \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L}$,

Δ) η ισορροπία μετατοπίζεται προς τα αριστερά.

Μονάδες 5

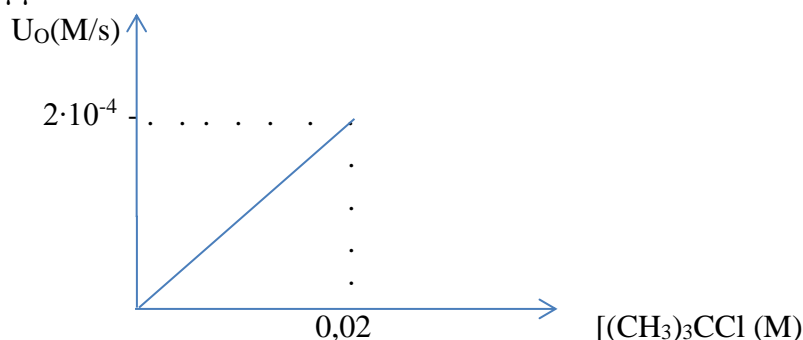
ΘΕΜΑ Β

B1. Το 2-χλωρο-2-μεθυλοπροπάνιο υδρολύεται σύμφωνα με την αντίδραση:



Εκτελούμε μία σειρά πειραμάτων στις ίδιες ακριβώς συνθήκες αλλάζοντας μόνο την αρχική $[(\text{CH}_3)_3\text{CCl}]$ και μετράμε κάθε φορά την αρχική ταχύτητα (U_0) της αντίδρασης.

Με βάση τα αποτελέσματα των πειραμάτων αυτών κατασκευάζουμε το επόμενο διάγραμμα



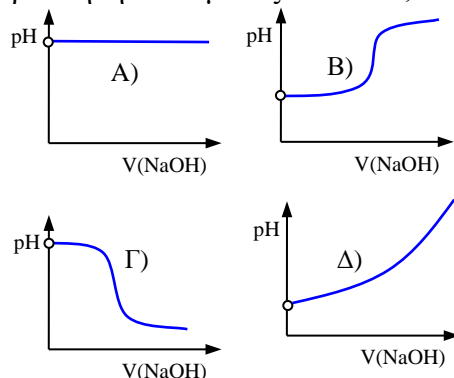
• Βρέθηκε επίσης ότι η ταχύτητα της αντίδρασης δεν εξαρτάται από τη $[\text{H}_2\text{O}]$.

A) Ποιος είναι ο νόμος ταχύτητας της αντίδρασης;

B) Να υπολογιστεί η τιμή της σταθεράς ταχύτητας K και να σημειωθεί η μονάδα της.

Μονάδες 5

B2. Ποια από τα διαγράμματα που ακολουθούν αποδίδει καλύτερα τη ρυθμιστική ικανότητα ενός ρυθμιστικού διαλύματος HA 1M-NaA 1M με pH = 5 με τη συνεχή προσθήκη διαλύματος NaOH 0,01 M;

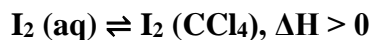


- A)** Να αιτιολογηθεί η απάντηση γράφοντας τις σχετικές εξισώσεις που ερμηνεύουν την δράση του ρυθμιστικού διαλύματος
- B)** Το παραπάνω ρυθμιστικό αραιώνεται σε 10πλάσιο όγκο να εξετάσετε πως μεταβάλλεται το pH και ο βαθμός ιοντισμού του HA με την αραιώση
- Γ)** Ποιος είναι ο μέγιστος όγκος που μπορώ να αραιώσω το παραπάνω ρυθμιστικό διάλυμα και το pH να παραμείνει ίσο με 5

Μονάδες 6

B3. Σε μία φιάλη που περιέχει τετραχλωράνθρακα, CCl₄ (l), προσθέτουμε H₂O(l) ίσου όγκου και παρατηρούμε το σχηματισμό δύο στιβάδων, μία στιβάδα CCl₄(l) και μία στιβάδα H₂O(l) που είναι η υπερκείμενη στιβάδα.

- A)** Να εξηγήσετε γιατί το νερό είναι αδιάλυτο στον τετραχλωράνθρακα.
- B)** Στο παραπάνω σύστημα των δύο διαλυτών προσθέτουμε I₂(s) και αναδεύουμε ισχυρά, οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία:



Παρατηρούμε ότι και οι δύο στιβάδες χρωματίζονται λόγω της διάλυσης του I₂ (s). Ποια από τις δύο στιβάδες θα έχει πιο έντονο χρωματισμό;

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 4

B4. Η λεγόμενη σκληρότητα του νερού οφείλεται στην υψηλή περιεκτικότητα σε ιόντα Ca⁺² και Mg⁺² και δημιουργεί προβλήματα στους σωλήνες ύδρευσης, λόγω εναπόθεσης αλάτων στο εσωτερικό τους. Η εναπόθεση αλάτων ασβεστίου (CaCO₃ (s)) σχετίζεται με την ισορροπία,



και επιδεινώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας του νερού.

Για το λόγο αυτό είναι πιο έντονη στους βραστήρες νερού.

- 1) Από τα παραπάνω φαίνεται ότι η αντίδραση προς τα δεξιά είναι:
- A)** εξώθερμη και επομένως έχει $\Delta H > 0$
- B)** ενδόθερμη και επομένως έχει $\Delta H > 0$
- Γ)** εξώθερμη και επομένως έχει $\Delta H < 0$
- Δ)** ενδόθερμη και επομένως έχει $\Delta H < 0$
- 2) Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.

Μονάδες 5

B5. Σε διάλυμα οξέος HA προσθέτουμε ποσότητα άλατος NaA(s), χωρίς μεταβολή όγκου και χωρίς αλλαγή της θερμοκρασίας, οπότε παρατηρείται αύξηση του pH του διαλύματος.

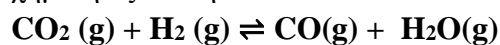
i. Να εξηγήσετε αν το οξύ HA είναι ασθενές ή ισχυρό. Τι θα πάθει ο βαθμός ιοντισμού του HA με την προσθήκη του NaA(s);

ii. Στο διάλυμα οξέος HA προσθέτω διάλυμα οξέος HCl, τι θα πάθει το pH και ο βαθμός ιοντισμού. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Γ

Γ1. Σε δοχείο Δ1 όγκου 0,5 L περιέχονται σε κατάσταση ισορροπίας 3 mol CO₂ , 1 mol H₂ , 2,25 mol CO και 3 mol υδρατμών θερμοκρασίας θ^ο C, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση:



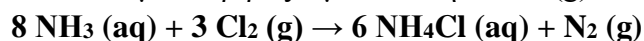
Σε άλλο δοχείο Δ2 όγκου 2 L εισάγεται αέριο μίγμα που περιέχει 0,1 mol CO₂ , 0,1 mol H₂ , 0,4 mol CO και 0,4 mol H₂O και θερμαίνεται στους θ^ο C, οπότε αποκαθίσταται η παραπάνω ισορροπία.

Να υπολογίσετε τον αριθμό mol κάθε αερίου που περιέχεται στο δοχείο Δ2 στην κατάσταση ισορροπίας.

Μονάδες 8

Γ2. Υδατικό διάλυμα (Δ1) όγκου 110 mL περιέχει NH₃ 1 M.

Στο διάλυμα διαβιβάζουμε ποσότητα Cl₂ (g) και διεξάγεται η αντίδραση:



Μετά την απελευθέρωση του N₂ (g) απομένει διάλυμα (Δ2) ρυθμιστικό με pH = 9 και όγκο 110 mL.

► Ποιος αριθμός mol Cl₂ αντέδρασε με την NH₃ ;

K_b(NH₃) = 2·10⁻⁵. θ=25^ο C, όπου K_w = 10⁻¹⁴

Να θεωρήσετε τις κατάλληλες προσεγγίσεις.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25^ο C.

Μονάδες 12

Γ3. Ογκομετρούμε διάλυμα NH₃ με πρότυπο διάλυμα HCl και προσθέτω δείκτη φαινοolphθαλεΐνη με K_a=10⁻⁸, η χρωματική αλλαγή παρατηρείται όταν το pH=8(τελικό σημείο). Να εξετάσετε αν υπάρχει σφάλμα ογκομέτρησης (θετικό ή αρνητικό), και να βρείτε το ποσοστό εξουδετέρωσης της NH₃. (K_bNH₃=10⁻⁵)

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους 25^ο C.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Δ

Δ1. 10 mL ενός υδατικού διαλύματος (Δ1) HNO_x όπου $x = 2$ ή 3 ογκομετρώνται στους 25°C με πρότυπο διάλυμα (Δ2) NaOH 0,2 M.

Η καμπύλη που περιγράφει την ογκομέτρηση αυτή φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

A) Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση του διαλύματος Δ1.

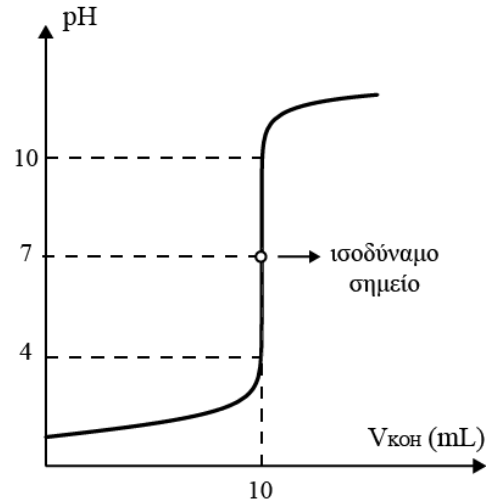
B) Να εξηγήσετε ποια είναι η τιμή του x .

Στην ογκομέτρηση αυτή χρησιμοποιήθηκε ο πρωτολυτικός δείκτης ΗΔ ο οποίος είναι ένα ασθενές οξύ με $K_a = 10^{-5}$.

Γ) Εξηγήστε αν ο δείκτης αυτός είναι κατάλληλος για την παραπάνω ογκομέτρηση.

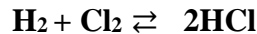
Δ) Στο ισοδύναμο σημείο να υπολογίσετε την τιμή

του πηλίκου των συγκεντρώσεων των συζυγών μορφών του δείκτη $\frac{[\Delta^-]}{[\text{H}\Delta]}$ καθώς και το βαθμό ιοντισμού του δείκτη.



Μονάδες 6

Δ2. Σε δοχείο όγκου $V=10\text{L}$ εισάγονται ισομοριακές ποσότητες H_2 και Cl_2 οπότε αποκαθίσταται η ισορροπία



μετά από $\Delta t=1\text{min}$, στην χημική ισορροπία η $U_{\text{μέση}}=0,2\text{ M}\cdot\text{min}^{-1}$ και $K_c=1$.

A) Να βρεθούν οι αρχικές ποσότητες H_2 και Cl_2 , καθώς και η απόδοση της ισορροπίας.

Μονάδες 3

B) Από το μίγμα της ισορροπίας αφαιρώ ποσότητα HCl και στη συνέχεια αποκαθίσταται νέα χημική ισορροπία με $\theta = \text{σταθ}$. Η ποσότητα του HCl που αφαιρέθηκε χωρίζεται σε δύο ίσα μέρη.

i) Το πρώτο μέρος το προσθέτω σε 2,5L διαλύματος CH_3NH_2 με $C_2=1\text{M}$ χωρίς μεταβολή όγκου και προκύπτει διάλυμα Δ1 με $\text{pH}=10$. Να βρεθεί η ποσότητα του HCl που αφαιρέθηκε και η σύσταση στη νέα χημική ισορροπία.

($K_{\text{bCH}_3\text{NH}_2}=10^{-4}$)

Μονάδες 4

ii) Το δεύτερο μέρος το προσθέτω σε 12,5L διαλύματος Δ2 που περιέχει CH_3COOH συγκεντρώσεως C χωρίς ΔV και προκύπτει νέο διάλυμα Δ3 στο οποίο ο $\alpha_{\text{CH}_3\text{COOH}}$ έχει μεταβληθεί 100 φορές. Να βρεθεί η C του CH_3COOH και το pH του διαλύματος Δ3.

($K_{\text{aCH}_3\text{COOH}}=10^{-5}$)

Μονάδες 3

Γ) Ποσότητα HCl , ίση με αυτή που υπάρχει στην Α.Χ.Ι., διοχετεύεται σε δοχείο που περιέχει καθαρό H_2O στους 25°C , οπότε δημιουργείται διάλυμα Δ όγκου 10L

Αν η Χ.Ι. $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{HCl}$ αποκατασταθεί σε μικρότερη θερμοκρασία και η ποσότητα HCl που παράγεται διαλυθεί σε καθαρό H_2O στους 25°C , δημιουργείται διάλυμα Δ' όγκου 10L με $\text{pH}=2$. Να βρείτε αν η προς τα δεξιά αντίδραση είναι ενδόθερμη ή εξώθερμη.

Μονάδες 3

Δ) Το δραστικό συστατικό της ασπιρίνης είναι το ασθενές **μονοπρωτικό** οξύ $C_8H_7O_2COOH$ με $K_a = 2,5 \cdot 10^{-4}$. Ασθενής ρίχνει 1 δισκίο ασπιρίνης σε ποτήρι με νερό και το πίνει. Στον οργανισμό του ασθενούς, στο γαστρικό υγρό, το pH είναι ρυθμισμένο στην τιμή $pH = 1$.

i) Να εξηγήσετε (χωρίς αριθμητικούς υπολογισμούς) αν το $C_8H_7O_2COOH$ ιοντίζεται περισσότερο στο καθαρό νερό ($pH = 7$) ή στο στομάχι του ασθενούς ($pH = 1$).

Θεωρούμε ότι η συγκέντρωσή του $C_8H_7O_2COOH$ είναι και στις δύο περιπτώσεις ίδια.

ii) Να βρεθεί το ποσοστό ιοντισμού του $C_8H_7O_2COOH$ στο γαστρικό υγρό του ασθενούς.

$K_w = 10^{-14}$.

Μονάδες 3

Δ3. Διαθέτουμε στους $25^\circ C$, δύο υδατικά διαλύματα :

Y1 : $KHCO_3$, $C = 0,2 M$

Y2 : K_2CO_3 , με περιεκτικότητα $13,8 g/L$.

Δίνεται : $Mr (K_2CO_3) = 138$

Με ποια αναλογία όγκων πρέπει να αναμειξουμε τα δύο διαλύματα, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα με τη μέγιστη ρυθμιστική ικανότητα;

Μονάδες 3

Τα αριθμητικά δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Όλα τα διαλύματα βρίσκονται στους $25^\circ C$.

ΚΑΛΗ ΤΥΧΗ !!!