**Το μπρα-ντε-φερ των συζυγών**

**Θέμα 1.**

**α)** **Διαλύουμε 0,1mol HF σε 1L νερού και σχηματίζεται διάλυμα Δ1. Το HF έχει σταθερά ιοντισμού Ka=10-4, (θ=250C).**

**i) Είναι σημαντικά ή αμελητέα τα οξώνια που παράγονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού;**

**ii) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του HF στο διάλυμα Δ1.**

**Απ.** **i)**





 ,

Άρα τα οξώνια που παράγονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού είναι αμελητέα.

**ii)** 

**β) Διαλύουμε 0,1mol ΝαF σε 1L νερού και σχηματίζεται διάλυμα Δ2. Το HF έχει σταθερά ιοντισμού Ka=10-4, (θ=250C).**

**i) Είναι σημαντικά ή αμελητέα τα υδροξείδια που παράγονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού;**

**ii) Να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του F- στο διάλυμα Δ2.**

**Απ.**

**i)**







 ,

Άρα τα υδροξείδια που παράγονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού είναι αμελητέα.

**ii)** 

**γ) Να εξηγήσετε τη διαφορά ανάμεσα στη τιμή του βαθμού ιοντισμού του οξέος ΗF στο διάλυμα Δ1(ΗF/0,1M) και στη τιμή του βαθμού ιοντισμού του F- στο διάλυμα Δ3(NaF/0,1M).**

O βαθμός ιοντισμού του ΗF είναι μεγαλύτερος από το βαθμό ιοντισμού του F- επειδή , οπότε υπερτερεί σε ισχύ το HF έναντι του συζυγούς του F-, σε διαλύματά τους, ίσων συγκεντρώσεων.

**Θέμα 2.**

**Διαλύουμε ταυτόχρονα σε 1L νερού, 0,1mol ΗF και 0,1mol NaF και σχηματίζεται διάλυμα Δ3. Το HF έχει σταθερά ιοντισμού Ka=10-4, (θ=250C).**

**α) Με Qc έχουμε ορίσει ένα λόγο που τον χρησιμοποιούμε στο κεφάλαιο της χημικής ισορροπίας για να διερευνήσουμε προς τα που κατευθύνεται μια αντίδραση. Πώς θα επινοήσουμε τον ορισμό ενός αντίστοιχου λόγου (Qa) στο κεφάλαιο της ιοντικής ισορροπίας, με την ίδια σκοπιμότητα;**

**Απ.** Μπορούμε να ορίσουμε τον λόγο με μια ανάλογη σχέση. Επειδή όμως , αν θέλουμε, μπορούμε να ενσωματώσουμε την συγκέντρωση του νερού στη τιμή του λόγου. Έτσι ορίζουμε,

για την ισορροπία: **,** 

και για την ισορροπία: , 

**β) Η ισορροπία  κατευθύνεται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά;**

**Απ.**





**γ) Να δείξετε ότι τα οξώνια που προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του νερού είναι αμελητέα και να υπολογίσετε τον βαθμό ιοντισμού του HF στο διάλυμα Δ3.**

**Απ.**







(Εκ του αποτελέσματος, ισχύουν οι προσεγγίσεις, αφού )

Τα οξώνια που προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του νερού είναι αμελητέα, διότι:

 ,

Επομένως τα οξώνια που υπάρχουν στην ισορροπία θα προέρχονται πρακτικά μόνο από τον ιοντισμό του ΗF.

Άρα ο βαθμός ιοντισμού του ΗF είναι: 

**δ) Να εξηγήσετε τη διαφορά στη τιμή του βαθμού ιοντισμού του οξέος ΗF στα διαλύματα Δ1(ΗF/0,1M) και Δ3(ΗF/0,1M - NaF/0,1M).**

Παρατηρούμε ότι ο βαθμός ιοντισμού του ΗF ελαττώνεται από στο διάλυμα Δ1 σε  στο διάλυμα Δ3, λόγω της επίδρασης του κοινού ιόντος F-, στην ισορροπία του ιοντισμού του ΗF και σύμφωνα με την αρχή Le Chatelier.

**ε) Η ισορροπία  κατευθύνεται προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά;**

**Απ.** To ΝaF διίσταται:



Αντίδραση του F- με το νερό :





**στ) Από που προέρχονται τα υδροξείδια που υπάρχουν στο διάλυμα;**

Τα **υδροξείδια** που υπάρχουν στο διάλυμα **προέρχονται μόνο** από τον **αυτοϊοντισμό** **του νερού**.

(  )

**ζ) Πόσος είναι ο βαθμός ιοντισμού του F- στο διάλυμα Δ3;**

**Απ.** Εφόσον η ισορροπία **** μετατοπίζεται προς τα αριστερά, η συγκέντρωση του ιόντος F- **τελικά, αυξήθηκε** (αντί να ελαττωθεί, προκειμένου να δώσει κάποια ΟΗ-). Άρα **όλα τα ΟΗ- που υπάρχουν στο διάλυμα προέρχονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού.** Επομένως το F-, αν και «είχε την πρόθεση», δεν κατάφερε τελικά να δώσει ΟΗ-, οπότε **δεν έχει νόημα να ζητείται ο υπολογισμός του βαθμού ιοντισμού του F-**. Άλλωστε δεν ορίζεται αρνητικός βαθμός ιοντισμού!

**η) Μαθητής (Α) έκανε για το διάλυμα Δ3 τη παρακάτω διαδικασία:**







**και υπολόγισε τον βαθμό ιοντισμού του F-:** , **ενώ παράλληλα παρατήρησε ότι, λόγω της επίδρασης του «κοινού μορίου» ΗF στην ισορροπία , ο βαθμός ιοντισμού του F- ελαττώθηκε από  σε .**

**Πως σχολιάζετε τη διαδικασία και το αποτέλεσμά της;**

**Απ.** Η διαδικασία είναι **άτοπη**, επειδή **όλα** τα **υδροξειδια** στο διάλυμα **προέρχονται**, όχι από το F-, αλλά από τον **αυτοϊοντισμό** του **νερού**, για τους λόγους που εκθέσαμε στο προηγούμενο ερώτημα (ζ), οπότε δεν έχει νόημα να ζητείται ο υπολογισμός του βαθμού ιοντισμού του F-. Άλλωστε δεν ορίζεται αρνητικός βαθμός ιοντισμού!

**θ) Απαντήστε στην απορία που εξέφρασε μαθητής (Β): «Με την διαδικασία που υφίσταται στο ερώτημα (γ) υπολογίσαμε , οπότε pH=4. Με τη προηγούμενη διαδικασία που έκανε ο συμμαθητής μου (Α) (στο ερώτημα η)-που ουσιαστικά δεν υφίσταται- το αποτέλεσμα  μας οδηγεί σε υπολογισμό του pΗ στη ίδια και σωστή τιμή pH=4! Πως εξηγείται αυτό;»**

**Απ.** Σύμφωνα με τη διαδικασία που πραγματικά υφίσταται (ερώτημα γ), έχουμε στην ισορροπία: . Στη σχέση αυτή, η τιμή της **συγκέντρωσης** των **οξωνίων** είναι η **τελική** (καθώς και οι συγκεντρώσεις **οποιωνδήποτε** άλλων σωμάτων-άρα και των **υδροξειδίων-** είναι οι **τελικές**), που ικανοποιούν **όλες** τις υφιστάμενες ισορροπίες, συμπεριλαμβανομένης και αυτής που αφορά τον αυτοϊοντισμό του νερού. Οπότε ισχύουν οι παρακάτω ισοδυναμίες:



Επομένως η σχέση είναι ορθή, όχι ως παράγωγο της διαδικασίας που έκανε ο μαθητής (Α) και η οποία στην ουσία δεν υφίσταται (ερώτημα η), αλλά γιατί είναι **ισοδύναμη** με τη σχέση , με βάση τον προηγούμενο συλλογισμό. Οπότε, από τις δύο σχέσεις, χρησιμοποιώντας είτε τη μία, είτε την άλλη, θα υπολογίσουμε ορθώς ότι pH=4.

**Θέμα 3.**

**Εάν διαλύαμε ταυτόχρονα σε 1L νερού, 0,1mol ΗCN και 0,1mol NaCN και σχηματίζονταν διάλυμα Δ4, να εξηγήσετε ποιος βαθμός ιοντισμού δεν θα είχε νόημα να ζητηθεί τότε, του ΗCN ή του CN- και ποια διαδικασία για την εύρεσή του θα ήταν άτοπη. Δίνεται για το ΗCN η σταθερά ιοντισμού Ka=10-10 σε θερμοκρασία θ=250C.**

**Απ.** Εξετάζουμε προς τα που κατευθύνεται η ισορροπία

:





Εξετάζουμε προς τα που κατευθύνεται η ισορροπία

:

To ΝaCN διίσταται:



Αντίδραση με το νερό του CN- :





Επομένως το **ΗCN δεν μπορεί τελικά να δώσει H3O+**, σε αντίθεση με το **ιόν CN-** που αντιδρώντας με το νερό **δίνει τελικά ΟΗ-**.

Παρατηρούμε ότι η ισορροπίαμετατοπίζεται προς τα αριστερά. Επομένως η συγκέντρωση του ΗCN **τελικά** **αυξάνεται** (αντί να ελαττωθεί, προκειμένου να δώσει κάποια H3O+). Άρα **όλα τα H3O**+ που υπάρχουν στο διάλυμα προέρχονται από τον αυτοϊοντισμό του νερού. Οπότε το ΗCN , αν και «είχε την πρόθεση», δεν κατάφερε τελικά να δώσει H3O+ και έτσι **δεν έχει νόημα να ζητηθεί ο βαθμός ιοντισμού του ΗCN** (άλλωστε δεν ορίζεται αρνητικός βαθμός ιοντισμού!). Επομένως είναι **άτοπη** και η διαδικασία **επίδρασης κοινού ιόντος** για την εύρεσή του.

Αντίθετα η ισορροπία  μετατοπίζεται προς τα δεξιά. Εδώ υφίσταται επίδραση «κοινού μορίου» ΗCN (ας επιτραπεί η έκφραση) στην ισορροπία , με αποτέλεσμα να ελαττώνεται ο βαθμός ιοντισμού του CN- σε σχέση με αυτόν που θα είχε αν απουσίαζε το ΗCN.

**Θέμα 4.**

**Έστω διάλυμα HΑ, 0,1M** **/ ΝaΑ, 1Μ και Ka=10-6 (θ=250C)**

**(****i). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό**

**α. ιοντίζεται μερικά μόνο το HΑ και τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση των Α-**

**β. αντιδρά με το νερό μερικά μόνο το Α- και τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση του HΑ**

**γ. συμβαίνουν ταυτόχρονα και το α και το β**

**δ. δεν συμβαίνει ούτε το α, ούτε το β**

**Απ.** To ΝaΑ διίσταται:



Για το HΑ:



Συγκρίνοντας το Qa με το Ka.



*Εναλλακτικά:*

Για το Α-:



Συγκρίνοντας το Qb με το Kb.



Άρα σωστό είναι το **δ.**

* *Παρατήρηση:* Η κατεύθυνση προς την οποία θα αντιδράσει το σύστημα δεν

εξαρτάται μόνο από τη τιμή της Ka, αλλά και από τις συγκεντρώσεις των συζυγών σωμάτων.

**(ii). Από που προέρχονται τα οξώνια και τα υδροξείδια στο διάλυμα;**

**Απ.** Η τιμή της σταθεράς ιοντισμού του οξέος ΗΑ, σε συνδυασμό με τις συγκεντρώσεις των συζυγών ΗΑ και Α-, οδηγούν τελικά στην αμοιβαία ματαίωση του ιοντισμού τους. Άρα ούτε το ΗΑ παράγει οξώνια, ούτε το Α- υδροξείδια. Επομένως και τα δύο δημιουργούνται μόνο από τον αυτοϊοντισμό του νερού.

**(iii). Ποιο είναι το pH του διαλύματος και οι βαθμοί ιοντισμού των HA, A- και H2O;**

**Απ.** pH=7, 

**Θέμα 5.**

**Το παρακάτω που είναι θέμα Πανελληνίων 2019:**

**“Μετά την αντίδραση του ΝΟ2 με το Η2Ο λαμβάνεται διάλυμα HNO3 10Μ. Αν διαθέτετε υδατικό διάλυμα ΝΗ3 5Μ, να υπολογίσετε την αναλογία όγκων με την οποία πρέπει να αναμιχθούν τα δύο διαλύματα, ώστε να προκύψει ουδέτερο διάλυμα. Δίνεται ότι όλα τα διαλύματα βρίσκονται σε θερμοκρασία θ=25 οC, Κb(NH3)=10-5, Kw=10-14 και τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις”.**

**Α*ν μας ζητούσαν να βρούμε επιπλέον και τους βαθμούς ιοντισμού των ΝΗ3 , ΝΗ4+ και Η2Ο, ποια θα ήταν η απάντησή μας;***

**Απ.** Αντιδρά η ΝΗ3 με το ΗΝΟ3 και προκύπτει ΝΗ4ΝΟ3.

Αν τα αντιδρώντα βρίσκονταν σε στοιχειομετρική αναλογία, το διάλυμα του ΝΗ4ΝΟ3 που θα προέκυπτε θα ήταν όξινο, εξαιτίας της φύσης του άλατος. Κατά μείζονα λόγο, όξινο θα ήταν το διάλυμα και εάν βρίσκονταν σε περίσσεια το ΗΝΟ3. Επομένως αφού προκύπτει ουδέτερο διάλυμα, η ΝΗ3 θα πρέπει να βρίσκεται σε περίσσεια.

 

Έτσι σχηματίζεται ρυθμιστικό διάλυμα ΝΗ3/ΝΗ4 (και εφόσον  υποθέτουμε ότι ισχύουν οι γνωστές προσεγγίσεις) και τότε θα έχουμε:



(Πράγματι ισχύουν οι προσεγγίσεις αφού το διάλυμα έχει συγκεντρώσεις:



Στη συνέχεια,





συγκρίνουμε το Qa με το Ka.



Άρα ομοίως, όπως και στο θέμα 4: .

*Επομένως όσα οξώνια ή υδροξείδια υπάρχουν τελικά στο διάλυμα προκύπτουν μόνο από τον αυτοϊοντισμό του νερού.*

* **Και ποιες απαντήσεις είναι προβληματικές;**

**1η απάντηση:**





Για το pH:



Για τον βαθμό ιοντισμού του *ΝΗ4+*:

 (Ενώ η σωστή απάντηση είναι )

**2η απάντηση:**





Για το pH:



Για τον βαθμό ιοντισμού της *ΝΗ3*:

 (Ενώ η σωστή απάντηση είναι )

* *Σημειώνουμε:*

*-Ορθώς και ευτυχώς που δεν ζητήθηκαν οι βαθμοί ιοντισμού των ΝΗ3 , ΝΗ4+, γιατί οι μαθητές μας, μάλλον στην πλειοψηφία τους, θα έδιναν τις προβληματικές απάντήσεις.*

*-*

**Θέμα 6.**

**Όταν υπολογίζουμε το pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος ΗΑ/A-, με τις γνωστές διαδικασίες ή με τον τύπο των Henderson-Hessalbalch και βρίσκουμε μια τιμή πολύ κοντινή στο 7, έστω (), θα πρέπει να την διορθώσουμε συνυπολογίζοντας και τα οξώνια από τον αυτοϊοντισμό του νερού;**

**Απ.** Όχι, γιατί όπως είπαμε και προηγουμένως, στις σχέσεις  ή , (ή αντίστοιχα των Henderson-Hasselbalch), οι συγκεντρώσεις των **οξωνίων** και των **υδροξειδίων** είναι οι **τελικές**, που ικανοποιούν **όλες** τις ισορροπίες (συμπεριλαμβανομένης και αυτής που αφορά τον αυτοϊοντισμό του νερού).

Είναι άλλο ζήτημα η **προέλευση** των οξωνίων και των υδροξειδίων, δηλαδή πότε αυτά προέρχονται από το ΗΑ, πότε από το A- και πότε από το Η2Ο. (Στα επόμενα θέματα που ακολουθούν γίνεται διερεύνηση της προέλευσής τους)

**Θέμα 7.**

**Έστω διάλυμα HΑ με CHA= 0,1M / ΝaΑ με CΝaA= 0,1M και Ka=10-8 (θ=250C).**

**(Ι). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό**

**α. τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση των Α-, καθώς ιοντίζεται το ΗΑ.**

**β. τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση του HΑ, καθώς αντιδρά με το νερό το Α-.**

**γ. συμβαίνουν ταυτόχρονα και το α και το β.**

**δ. δεν συμβαίνει ούτε το α, ούτε το β.**

**Απ.** To ΝaΑ διίσταται:



Για το HΑ:



Συγκρίνοντας το Qa με το Ka.



Για το Α-:



Συγκρίνοντας το Qb με το Kb.



Επομένως μέχρι να φθάσουν στην ισορροπίααντιδρούν ταυτόχρονα με το νερό περισσότερο τα ιόντα του Α-, έναντι των μορίων ΗΑ,με αποτέλεσμα τελικά να μειώνονται τα ιόντα Α- και να αυξάνονται τα μόρια του ΗΑ.

Άρα σωστό είναι το **β.**

**(ΙI). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό**

**α. ισχύει η σχέση: .**

**β. δεν ισχύει η σχέση: .**

**γ. ο βαθμός ιοντισμού του ΗΑ υπολογίζεται από τη σχέση .**

**δ. ο βαθμός ιοντισμού του Α- είναι μηδέν.**

**Απ.** **Σωστό** είναι το **α.** Γιατί



- Το β. λάθος: Βλέπε την αιτιολόγηση του α.

- Το γ. λάθος: Αφού το ΗΑ αντιδρά ταυτόχρονα λιγότερο με το νερό, σε σχέση με το Α-, **η συγκέντρωση του ΗΑ αυξάνεται τελικά και δεν παράγει αυτό τα οξώνια, αλλά το νερό με αυτοϊοντισμό.**

- Το δ. λάθος: Αφού το Α- αντιδρά ταυτόχρονα περισσότερο με το νερό, σε σχέση με το ΗΑ, η συγκέντρωση του Α- μειώνεται τελικά, οπότε παράγει υδροξείδια, οπότε**.**

**(ΙII). Ποιο είναι το pH του διαλύματος;**

**Απ.** 

**Θέμα 8.**

**Έστω διάλυμα HΑ με CHA= 0,1M / ΝaΑ με CΝaA= 0,1M και Ka=10-6 (θ=250C).**

**(Ι). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό**

**α. τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση των Α-, καθώς ιοντίζεται το ΗΑ.**

**β. τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση του HΑ, καθώς αντιδρά με το νερό το Α-.**

**γ. συμβαίνουν ταυτόχρονα και το α και το β.**

**δ. δεν συμβαίνει ούτε το α, ούτε το β.**

**Απ.** To ΝaΑ διίσταται:



Για το HΑ:



Συγκρίνοντας το Qa με το Ka.



Για το Α-:



Συγκρίνοντας το Qb με το Kb.



Επομένως μέχρι να φθάσουν στην ισορροπίααντιδρούν ταυτόχρονα με το νερό περισσότερο τα μόρια του ΗΑ, έναντι των ιόντων Α-,με αποτέλεσμα τελικά να μειώνονται τα μόρια του ΗΑ και να αυξάνονται τα ιόντα Α-.

Άρα σωστό είναι το **α.**

**(ΙI). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό**

**α. ισχύει η σχέση: .**

**β. δεν ισχύει η σχέση: .**

**γ. ο βαθμός ιοντισμού του ΗΑ υπολογίζεται από τη σχέση  , ενώ το μέρος των οξωνίων που προέρχεται από τον αυτοϊοντισμό του νερού είναι αμελητέο.**

**δ. ο βαθμός ιοντισμού του Α- υπολογίζεται από τη σχέση .**

**Απ.** **Σωστό** είναι το **γ.**

- Το α. λάθος: Γιατί 

- Το β. λάθος: Γιατί

- Το γ. σωστό: Υπολογίζεται από τη σχέση ****  με τα οξώνια που προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του νερού να είναιαμελητέα σε σχέση με ταοξώνια που παράγονται από τον ιοντισμό του ΗΑ. (*Βλέπε όμως πώς το δείχνουμε αυτό, στα επόμενα ερωτήματα (IV), (V) που ακολουθούν*).

- Το δ. λάθος: Δεν υπολογίζεται από τη σχέση , αφού το Α-  αντιδρά ταυτόχρονα, λιγότερο με το νερό, σε σχέση με το ΗΑ, για να δώσει υδροξείδια και επομένως η συγκέντρωση του Α-  αυξάνεται τελικά **και ως εκ τούτου δεν παράγει αυτό τα υδροξείδια, αλλά το νερό με αυτοϊοντισμό.**

**(ΙII). Ποιο είναι το pH του διαλύματος**

**Απ.** 

**(ΙV). Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού του H2O στο διάλυμα;**

**Απ.** Έστω  τα οξώνια και  τα υδροξείδια που προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του νερού, οπότε έχουμε:



**(V). Ποιος είναι οι βαθμος ιοντισμού του HA;**

**Απ.** 

**Θέμα 9.**

**Έστω διάλυμα HΑ με CHA= 0,1M / ΝaΑ με CNaA= 0,5M και Ka=10-6 (θ=250C)**

**(Ι). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό**

**α. τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση των Α-, καθώς ιοντίζεται το ΗΑ.**

**β. τελικά αυξάνεται η συγκέντρωση του HΑ, καθώς αντιδρά με το νερό το Α-.**

**γ. συμβαίνουν ταυτόχρονα και το α και το β**

**δ. δεν συμβαίνει ούτε το α, ούτε το β**

**Απ.** To ΝaΑ διίσταται:



Για το HΑ:



Συγκρίνοντας το Qa με το Ka.



Για το Α-:



Συγκρίνονταςτο Qb με το Kb.



Επομένως μέχρι να φθάσουν στην ισορροπίααντιδρούν ταυτόχρονα με το νερό περισσότερο τα μόρια του ΗΑ, έναντι των ιόντων Α-,με αποτέλεσμα τελικά να μειώνονται τα μόρια του ΗΑ και να αυξάνονται τα ιόντα Α-.

Άρα σωστό είναι το **α.**

**(ΙI). Είναι σωστό ότι στο διάλυμα αυτό,**

**α. ισχύει η σχέση: **

**β. δεν ισχύει η σχέση: **

**γ. ο βαθμός ιοντισμού του ΗΑ υπολογίζεται από τη σχέση **

**δ. ο βαθμός ιοντισμού του Α- υπολογίζεται από τη σχέση **

**Απ.** Σωστό είναι το **α.**

- Το β. λάθος: Ισχύει γιατί

- Το γ. λάθος: Δεν υπολογίζεται, επειδή τα οξώνια που προκύπτουν από τον **αυτοϊοντισμό** του νερού **δεν είναι αμελητέα** σε σχέση με ταοξώνια που παράγονται από τον **ιοντισμό του ΗΑ**. (*Βλέπε όμως πώς το δείχνουμε αυτό, στα επόμενα ερωτήματα (IV), (V) που ακολουθούν*).

- Το δ. λάθος: Δεν υπολογίζεται από τη σχέση , αφού το Α-  αντιδρά λιγότερο με το νερό, σε σχέση με το ΗΑ, για να δώσει υδροξείδια και επομένως η συγκέντρωση του Α-  αυξάνεται τελικά **και ως εκ τούτου δεν παράγει αυτό τα υδροξείδια, αλλά το νερό με αυτοϊοντισμό.**

**(ΙΙI). Ποιο είναι το pH του διαλύματος ;**

**Απ.** Στο ρυθμιστικό διάλυμα εφαρμόζουμε τη σχέση των Η.Η. και έχουμε:



**(ΙV). Ποιος είναι ο βαθμός ιοντισμού του H2O στο διάλυμα;**

**Απ.** Έστω  τα οξώνια και  τα υδροξείδια που προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του νερού, οπότε έχουμε:

Από τον αυτοϊοντισμό του νερού:

****

**(V). Ποιος είναι ο βαθμος ιοντισμού του HA;**

**Απ.** Τα **οξώνια** που παράγονται από τον ιοντισμό του οξέος **δεν είναι αμελητέα** σε σχέση με τα οξώνια που παράγονται από τον **αυτοϊοντισμό** του νερού.



**(VI). Ποιος είναι ο λόγος λ της συγκέντρωσης των ιόντων οξωνίων που προκύπτουν από τον αυτοϊοντισμό του νερού σε σχέση με τη συγκέντρωση των ιόντων οξωνίων που προκύπτουν από τον ιοντισμό του οξέος ΗΑ;**

**Απ.** 