

© 2010 Pearson Education, Inc.

Εξαιρετικά ρυθμιστικά

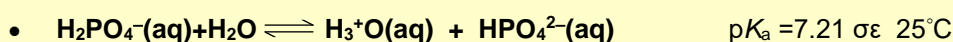
Οι αλλαγές στο pH μπορεί να έχουν μεγάλο αντίκτυπο στα φυσικά συστήματα, επομένως είναι σημαντικό η συγκέντρωση ιόντων υδρογόνου να παραμένει σχετικά σταθερή. Τα ρυθμιστικά διαλύματα ελαχιστοποιούν την αλλαγή στο pH που διαφορετικά θα συνέβαινε εάν προστεθεί ένα οξύ ή βάση σε ένα υδατικό διάλυμα. Ένα ρυθμιστικό δημιουργείται όταν ένα ασθενές οξύ και η συζυγής του βάση του συνυπάρχουν σε διάλυμα (ή μια ασθενής βάση και το συζυγές της οξύ). Ένα ρυθμιστικό διάλυμα μπορεί να παρασκευαστεί με τη διάλυση ασθενούς οξέος όσο και άλατος του ή με την μερική εξουδετέρωση του ασθενούς οξέος με μια ισχυρή βάση. Το pH ενός ρυθμιστικού διαλύματος μπορεί να υπολογιστεί χρησιμοποιώντας την εξίσωση Henderson–Hasselbal, η οποία προέρχεται από την εξίσωση της σταθεράς ισορροπίας για τον ιοντισμό ενός ασθενούς οξέος με τον γενικό τύπο HA.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log \frac{[\text{A}^-]}{[\text{HA}]}$$

Δοκιμή πλευρικής ροής Covid-19 (lateral flowtest)

Το τεστ πλευρικής ροής για τον Covid-19 περιέχει αντισώματα σε μια πρωτεΐνη που παράγεται από τον ιό. Η σύνδεση του αντισώματος στην πρωτεΐνη του ιού θα λειτουργήσει **μόνο εάν το pH είναι περίπου 7,4**.

Το δείγμα που λαμβάνεται από τη μύτη αναμιγνύεται με ένα **ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών** για να αποτραπεί η υπερβολική αλλαγή του pH από οξέα ή βάσεις στο δείγμα.



το ήξερες ...?

Το pH της ρινικής βλέννας μπορεί να κυμαίνεται από 5,5 έως 7,0.



Υγιή μαλλιά

Το ιδανικό pH για το τριχωτό της κεφαλής είναι περίπου 5,5. Τα συστατικά του σαμπουάν είναι συχνά πιο αλκαλικά από αυτό, κάτι που θα μπορούσε να βλάψει το τριχωτό της κεφαλής και να αλλάξει τις ιδιότητες των μαλλιών.

Σε ένα σαμπουάν με ισορροπημένο pH, προστίθεται ένα ρυθμιστικό διάλυμα για να διατηρείται το pH στο 5,5 ή χαμηλότερο. Το κιτρικό οξύ χρησιμοποιείται συχνά καθώς μπορεί να ελέγξει το pH σε οποιαδήποτε τιμή από 3 έως 7.

pKa

- $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-(\text{aq})$ 3.13
- $\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_7^-(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ 4.76
- $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7^{3-}(\text{aq})$ 6.39



Το ήξερες ...?

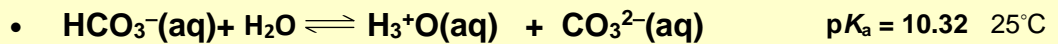
Καθώς το pH των μαλλιών αυξάνεται, οι ίνες αποκτούν περισσότερο αρνητικό φορτίο και απωθούνται, κάτι που κάνει τα μαλλιά πιο δύσκολα να φορμαριστούν .



Ωκεανοί σε κίνδυνο

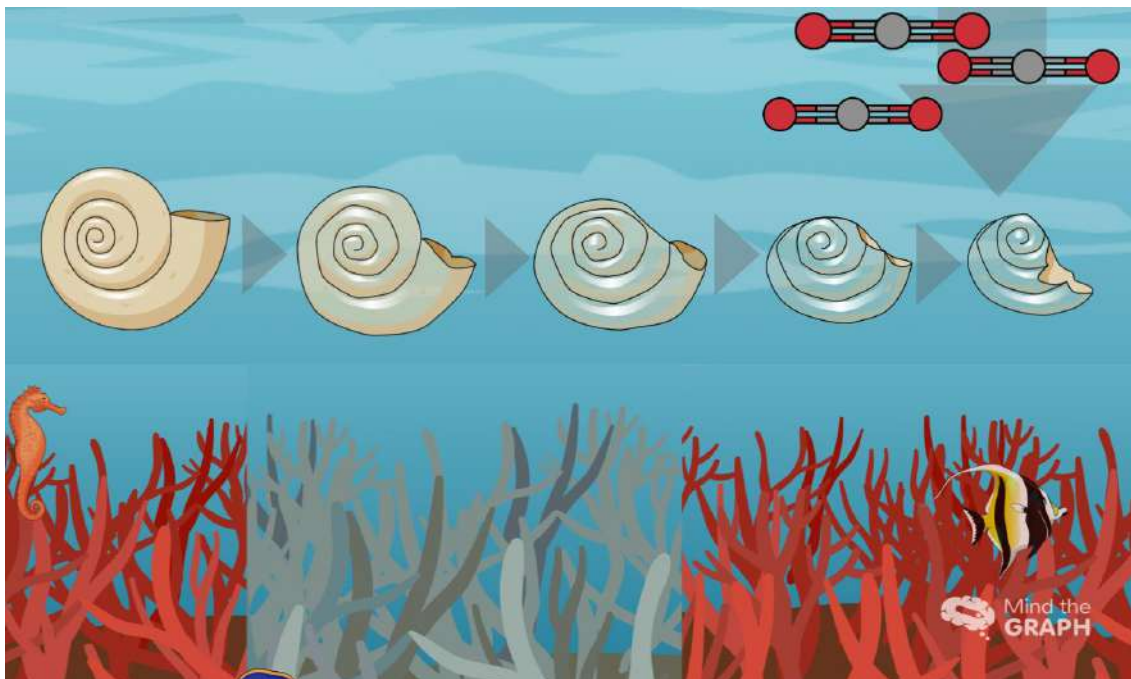
Το αυξημένο επίπεδο διοξειδίου του άνθρακα στην ατμόσφαιρα λόγω της ανθρώπινης δραστηριότητας οδηγεί σε μείωση του pH των ωκεανών. Αυτό επηρεάζει τα θαλάσσια οικοσυστήματα, ιδιαίτερα την επιβίωση του πλαγκτόν, των μαλακίων και των κοραλλιών που εξαρτώνται από διαλυμένα ανθρακικά ιόντα για την κατασκευή του κελύφους τους.

Το διαλυμένο διοξείδιο του άνθρακα αυξάνει την αναλογία όξινου ανθρακικού προς ανθρακικό στο «φυσικό» ρυθμιστικό σύστημα που βοηθά στον έλεγχο της οξύτητας των ωκεανών.



Το ήξερες ...?

Από τη δεκαετία του 1980, πάνω από τα μισά κοράλλια που αποτελούν τον Μεγάλο Κοραλλιογενή Ύφαλο της Αυστραλίας έχει πεθάνει.



1. Να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ιόντων οξωνίου όταν το pH είναι 7,40 όπως στο διάλυμα δοκιμής πλευρικής ροής.

.....

2. Αν η συγκέντρωση ιόντων οξωνίου υπερβεί τη τιμή $1,60 \times 10^{-7}M$, λόγω της παρουσίας όξινων ουσιών στο δείγμα η δοκιμή πλευρικής ροής δεν θα λειτουργήσει. Να υπολογίσετε το pH σε αυτή τη περίπτωση.

.....
.....

3. Ορισμένα σαμπουάν χρησιμοποιούν ρυθμιστικό διάλυμα με βάση το 2-υδροξυαιθανικό οξύ αντί για το κιτρικό οξύ για τον έλεγχο του pH. Το 2-υδροξυαιθανικό οξύ έχει $K_a = 1,48 \times 10^{-4}$. Υπολογίστε το pKa αυτού του οξέος και συγκρίνετε το με το pKa για τον πρώτο ιοντισμό του κιτρικού οξέος που δίνεται στο φύλλο πληροφοριών προκειμένου να αποφασίσετε ποιο από τα δύο οξέα είναι ισχυρότερο.

.....
.....
.....

4. Η αλλαγή στο pH των ωκεανών από 8,2 σε 8,1 που έχει προκύψει από την ανθρώπινη δραστηριότητα δεν φαίνεται πολύ μεγάλη. Ωστόσο, η αύξηση στη συγκέντρωση ιόντων οξωνίου είναι πιο σημαντική. Υπολογίστε τη συγκέντρωση ιόντων οξωνίου με pH 8,2 και 8,1 και, στη συνέχεια, να υπολογίσετε την % αύξηση στη συγκέντρωση ιόντων οξωνίου.

.....
.....
.....
.....

5. Υπολογίστε το pH ενός σαμπουάν που περιέχει κιτρικό οξύ 0,0010M και 0,0090M κιτρικό νάτριο ($C_6H_7O_7Na$). Χρησιμοποιήστε το pKa για τον πρώτο ιοντισμό του κιτρικού οξέος που δίνεται στο αρχικό φύλλο πληροφοριών.

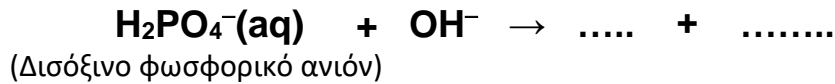
.....
.....

6. Εάν η συγκέντρωση των όξινων ανθρακικών ιόντων στον ωκεανό είναι 0,0018M και το pH είναι 8,1, να υπολογίσετε τη συγκέντρωση ανθρακικών ιόντων. Να χρησιμοποιήσετε το pKa για το όξινο ανθρακικό που δίνεται στο αρχικό φύλλο.

.....
.....
.....

7. Στο ρυθμιστικό διάλυμα φωσφορικών, η αναλογία A^-/HA που απαιτείται για να επιτευχθεί το απαιτούμενο pH 7,4 είναι περίπου **1,5**.

α. Να συμπληρώσετε την εξίσωση:



β. το συγκεκριμένο ρυθμιστικό διάλυμα μπορεί να παρασκευαστεί με μερική εξουδετέρωση διαλύματος δισόξινου φωσφορικού νατρίου με διάλυμα NaOH. Έχετε στη διάθεσή σας 500mL υδατικού διαλύματος δισόξινου φωσφορικού νατρίου 0,1M και διάλυμα NaOH 0,2M. Να υπολογίσετε τον όγκο του δ. NaOH 0,2M που απαιτείται έτσι ώστε να προκύψει ΡΔ με αναλογία A^-/HA 1,5 .

.....
.....
.....
.....
.....

8. Κατά την παρασκευή ενός σαμπουάν, 100 mL ενός υδατικού διαλύματος που περιέχει κιτρικό οξύ 0,01M εξουδετερώθηκαν μερικώς με την προσθήκη 20 mL υδατικού διαλύματος υδροξειδίου του νατρίου 0,04M.

α. Να χρησιμοποιήσετε τον πρώτο ιοντισμό του κιτρικού οξέος για να γράψετε τη χημική εξίσωση για την εξουδετέρωση του οξέος με υδροξείδιο του νατρίου και στη συνέχεια να υπολογίσετε την αναλογία άλατος/οξέος στο μείγμα που προκύπτει.

β. Να χρησιμοποιήσετε την απάντησή σας από το ερώτημα α, και το pK_a για τον πρώτο ιοντισμό του κιτρικού οξέος για να υπολογίσετε το pH του ρυθμιστικού διαλύματος στο σαμπουάν.

.....
.....
.....
.....
.....