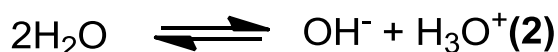
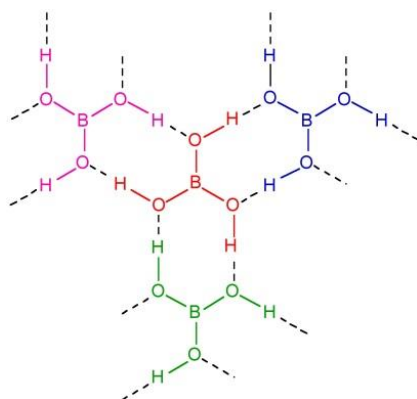


ΘΕΜΑ 1ο: Το βορικό οξύ (H_3BO_3), ένα ασθενές μονοβασικό οξύ ($\text{pK}_a = 9.25$), παρασκευάζεται με επίδραση HCl ή H_2SO_4 στο βόρακα ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$). Με βάση τις χημικές εξισώσεις **2** και **3**, να εξηγήσετε την οξεοβασική του συμπεριφορά.

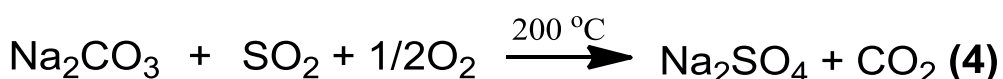
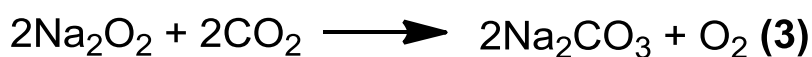
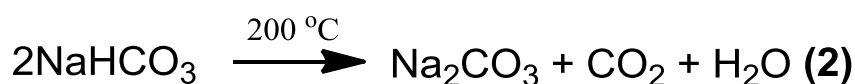
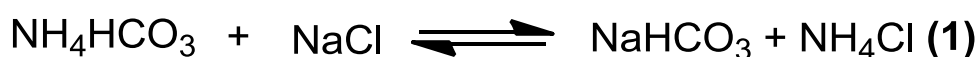


Το φωσφίδιο του αλουμινίου (AIP) είναι ένα εντομοκτόνο το οποίο χρησιμοποιείται στη γεωργία και συγκεκριμένα στη προστασία των σιτηρών από επιβλαβή έντομα. Σε περίπτωση επαφής του με υγρασία και ειδικά με όξινο υδατικό διάλυμα, απελευθερώνει φωσφίνη (PH_3) ένα αέριο πολύ τοξικό για τα μιτοχόνδρια των κυττάρων, αφού «μπλοκάρει» τη παραγωγή ATP με αποτέλεσμα το θάνατο των κυττάρων. Τα τελευταία χρόνια προτάθηκε η χρήση του βορικού οξέος (H_3BO_3 ή $\text{B}(\text{OH})_3$) ως αντίδοτο σε περιπτώσεις δηλητηρίασης από φωσφίνη. Το AIP όταν βρεθεί στο όξινο περιβάλλον του στομάχου, αντιδράει σύμφωνα με τη χημική εξίσωση **1**. Αν υποθέσουμε ότι κάποιος καταναλώνει 500 mg ενός δισκίου AIP 56 % w/w, πόση ποσότητα βορικού οξέος θα πρέπει να του χορηγηθεί ως αντίδοτο στη τοξική φωσφίνη που παράγεται. Να γραφούν οι ανάλογες αντιδράσεις.



ΘΕΜΑ 2ο: Μία από τις σημαντικότερες ενώσεις για τη βιομηχανία είναι το NaCl, στο οποίο στηρίζεται και η παρασκευή σόδας (Na₂CO₃) κατά Solvay. Ορισμένες από τις αντιδράσεις που πραγματοποιούνται κατά τη συγκεκριμένη μέθοδο είναι οι **(1)** και **(2)**. Αν υποθέσουμε ότι βρισκόμαστε σε ένα υποβρύχιο και χρειαζόμαστε την αναγέννηση O₂ για να γεμίσουμε μία αναπνευστική συσκευή, τότε ορισμένη ποσότητα από το παραγόμενο CO₂ της **(2)**, καταναλώνεται για την παραγωγή O₂ μέσω της **(3)**. Θεωρώντας ότι ξεκινάμε με 4,345 kg NH₄HCO₃ και ότι η αντίδραση **(1)** έρχεται γρήγορα σε ισορροπία με απόδοση 80 % σε NaHCO₃ να βρείτε:

- i. την απόδοση της αντίδρασης **(2)** σε Na₂CO₃, αν θεωρήσουμε ότι παράλληλα με την αντίδραση **(2)** λαμβάνει χώρα και η αντίδραση **(4)** λόγω ύπαρξης αερίου SO₂ και O₂ στο μίγμα της αντίδρασης (ο βαθμός μετατροπής του Na₂CO₃ σε προϊόντα είναι 0,4).
- ii. τον όγκο του O₂ (σε STP) που παράγεται, σύμφωνα με την αντίδραση **(3)**, αν περάσουμε το αέριο CO₂ μέσα από 156 g. στερεού υπεροξειδίου του νατρίου (Na₂O₂). Με βάση τον όγκο που υπολογίσατε και αν ο μέσος άνθρωπος καταναλώνει 22,4 lt O₂ / h, για πόσα λεπτά θα μπορούσε να καλύψει τις ανάγκες του σε O₂ στηριζόμενος μόνο στην αναπνευστική συσκευή;



ΘΕΜΑ 3ο: 0.22 g. φαρμακευτικού σκευάσματος που περιέχει MgO, NaHCO₃ και έκδοχα (αδρανείς ύλες) διαλύονται σε 20 ml δ/τος HCl 0.5 M, το δ/μα ζέεται για την απομάκρυνση του CO₂ και η περίσσεια του οξέος τιτλοδοτείται με 30 ml πρότυπου δ/τος NaOH 0.2 M, παρουσία δείκτη ηλιανθίνης. Άλλα 0.11 g. του δείγματος ογκομετρούνται, σε κατάλληλες συνθήκες και παρουσία κατάλληλου δείκτη, με 25 ml πρότυπου δ/τος EDTA 0.02 M. Να υπολογιστεί η % περιεκτικότητα του δείγματος σε MgO, NaHCO₃ και έκδοχα. Η ογκόμετρηση με το EDTA βασίζεται στην παρακάτω αντίδραση, η οποία γίνεται ποσοτικά.

