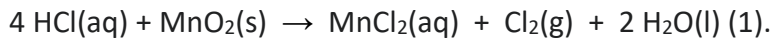


Θέμα 4°

Το χλώριο, Cl_2 , ανακαλύφθηκε το 1774 από τον Σουηδό χημικό Carl Scheele. Ο Scheele παράγαγε $\text{Cl}_2(\text{g})$ από τη χημική αντίδραση υδροχλωρικού οξέος, $\text{HCl}(\text{aq})$, με διοξείδιο του μαγγανίου, MnO_2 , η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση (1):



Διαθέτουμε υδατικό διάλυμα HCl συγκέντρωσης 0,1 M και θερμοκρασίας 25 °C (διάλυμα Δ1).

α) Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ1. (μονάδες 3)

Σε ορισμένο όγκο διαλύματος Δ1 προστίθεται περίσσεια στερεού MnO_2 , οπότε παράγεται ποσότητα $\text{Cl}_2(\text{g})$ που έχει όγκο 2,24 L, μετρημένο σε STP συνθήκες.

β) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1, που χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή του χλωρίου, $\text{Cl}_2(\text{g})$. (μονάδες 5)

γ) Η παραγόμενη ποσότητα του αερίου χλωρίου συλλέγεται και διοχετεύεται σε κλειστό δοχείο σταθερού όγκου 2 L, το οποίο περιέχει ορισμένη ποσότητα τριχλωριούχου φωσφόρου, $\text{PCl}_3(\text{g})$, οπότε σε θερμοκρασία θ °C αποκαθίσταται χημική ισορροπία, η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση (2): $\text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_5(\text{g})$ (2)

Αν η σταθερά K_c της ισορροπίας (2) στους θ °C είναι ίση με 20 M^{-1} και οι συγκεντρώσεις $\text{Cl}_2(\text{g})$ και $\text{PCl}_5(\text{g})$ είναι ίσες στην κατάσταση χημικής ισορροπίας, να υπολογίσετε την ποσότητα, σε mol, του τριχλωριούχου φωσφόρου, $\text{PCl}_3(\text{g})$, η οποία εισήχθη αρχικά στο δοχείο. (μονάδες 9)

δ) Να υπολογίσετε τον όγκο του διαλύματος Δ1, στον οποίον πρέπει να προστεθεί 0,1 mol στερεού CH_3COONa , χωρίς μεταβολή του όγκου του διαλύματος, ώστε να προκύψει ρυθμιστικό διάλυμα Δ2, με $\text{pH} = 5$ σε $\theta = 25$ °C. (μονάδες 8)

Δίνονται:

- $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5} \text{ M}$, σε $\theta = 25$ °C.
- Τα δεδομένα του ερωτήματος **δ)** επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

Μονάδες 25