

Θέμα 4^ο

Το διοξείδιο του αζώτου (NO_2) είναι ένα καστανόχρωμο τοξικό αέριο, που ερεθίζει τα μάτια, τους πνεύμονες και το δέρμα. Είναι σημαντικός περιβαλλοντικός ρύπος και αποτελεί συστατικό του φωτοχημικού νέφους.

α) Σε δοχείο όγκου 1 L εισάγουμε 3 mol $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ και θερμαίνουμε σε θερμοκρασία θ °C. Στη θερμοκρασία αυτή λαμβάνει χώρα η αμφίδρομη αντίδραση που περιγράφεται με τη χημική εξίσωση: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2(\text{g})$. Όταν αποκατασταθεί η ισορροπία στο δοχείο υπάρχουν ίσα mol από τα δύο αέρια. Να προσδιορίσετε τη σταθερά χημικής ισορροπίας K_c στους θ °C. (μονάδες 10).

β) Ποσότητα από το NO_2 , που παράχθηκε στην παραπάνω αντίδραση, αντιδρά σε κατάλληλες συνθήκες με νερό και οξυγόνο δίνοντας νιτρικό οξύ, σύμφωνα με τη χημική εξίσωση: $4 \text{NO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 4 \text{HNO}_3(\text{g})$.

Το παραγόμενο HNO_3 διαλύεται σε νερό οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1 όγκου 500 mL το οποίο εμφανίζει $\text{pH} = 1$. Να υπολογίσετε την ποσότητα του HNO_3 που διαλύθηκε στο νερό. (μονάδες 5)

γ) Στο διάλυμα Δ1 διαλύονται 0,1 mol αέριας NH_3 , οπότε προκύπτει διάλυμα Δ2 όγκου επίσης 500 mL. Να προσδιορίσετε το pH του διαλύματος Δ2. (μονάδες 10).

Οι διαδικασίες στο ερώτημα γ) γίνονται σε θερμοκρασία 25° C, όπου η σταθερά αυτοϊοντισμού του νερού έχει τιμή $K_w = 10^{-14} \text{ M}^2$ και η σταθερά ιοντισμού της NH_3 έχει τιμή $K_b = 10^{-5} \text{ M}$. Δίνεται ότι οι συνήθεις προσεγγίσεις γίνονται.

Μονάδες 25