

Θέμα 4°

Ανήκετε σε ομάδα μαθητών - μαθητριών η οποία μελετά την ένωση HBr. Η μελέτη γίνεται με τη βοήθεια εικονικών εργαστηριακών ασκήσεων λόγω της επικινδυνότητας του HBr. Για την παραγωγή του HBr χρησιμοποιείται η αντίδραση $\text{Br}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(g)$ η οποία καταλήγει σε χημική ισορροπία, με τιμή σταθεράς χημικής ισορροπίας $K_c = 36$ στους $\theta^\circ \text{C}$.

α) Στο εικονικό εργαστήριο η ομάδα εισάγει 0,2 mol $\text{Br}_2(g)$ και 0,2 mol $\text{H}_2(g)$ σε δοχείο όγκου $V = 1 \text{ L}$. Να υπολογίσετε την ποσότητα HBr(g) σε mol, που θα υπάρχει στο δοχείο μετά την αποκατάσταση της ισορροπίας στους $\theta^\circ \text{C}$. (μονάδες 10)

β) Σε επόμενη εικονική εργαστηριακή άσκηση διαλύονται 1,12 L (μετρημένα σε STP συνθήκες) αερίου HBr σε νερό, οπότε προκύπτει διάλυμα Δ1 όγκου 500 mL. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ1. (μονάδες 5)

γ) Στην τελευταία εικονική εργαστηριακή άσκηση η ομάδα διαλύει σε νερό 0,2 mol HBr και 0,4 mol NH_3 , οπότε προκύπτουν 200 mL του διαλύματος Δ2. Να υπολογίσετε το pH του διαλύματος Δ2. (μονάδες 10)

Οι διαδικασίες που περιγράφονται στα ερωτήματα β και 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 $K_b = 10^{-5} \text{ M}$. Τα δεδομένα του προβλήματος επιτρέπουν τις συνήθεις προσεγγίσεις.

Μονάδες 25