Νέο Φροντιστήριο

Τράπεζα Θεμάτων Γ Λυκείου

Χημεία

Κεφάλαιο: 4 Χημική Ισορροπία

Θέμα 4

Θέμα 4ο

α) Για την προστασία των κρασιών από την οξείδωση προστίθεται, κατά τη διαδικασία παραγωγής τους, διοξείδιο του θείου (SO_2). Η κυκλοφορία του κρασιού στο εμπόριο επιτρέπεται εάν η συνολική ποσότητα SO_2 δεν είναι μεγαλύτερη από 200 mg/L, για τα λευκά ξηρά κρασιά. Ο προσδιορισμός του SO_2 στηρίζεται στην αντίδρασή του με διάλυμα ιωδίου. Η μη ισοσταθμισμένη εξίσωση που περιγράφει την αντίδραση είναι:

$$SO_2 + H_2O + I_2 \rightarrow SO_4^{-2} + I^- + H^+$$

i) Να συμπληρώσετε τους συντελεστές στην παραπάνω εξίσωση ώστε να είναι ισοσταθμισμένη. *(μονάδες 3)*

ii) Να προσδιορίσετε εάν το I_2 στην παραπάνω αντίδραση δρα ως οξειδωτικό ή ως αναγωγικό. *(μονάδα 1)*

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας. *(μονάδες 2)*

iii) Για τον προσδιορισμό της ποσότητας του SO_2, 20 mL λευκού ξηρού κρασιού απαιτούν για την πλήρη αντίδραση 6 mL διαλύματος I_2 συγκέντρωσης c= 0,01 M. Να προσδιορίσετε εάν το κρασί είναι κατάλληλο για να κυκλοφορήσει στο εμπόριο. *(μονάδες 9)*

β) Η παρασκευή του θειικού οξέος με τη μέθοδο επαφής βασίζεται στην οξείδωση του αέριου SO_2 προς SO_3, παρουσία καταλύτη και σε υψηλή θερμοκρασία, και περιγράφεται με τη χημική εξίσωση:

$$2\,SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\,SO_3(g)$$

Σε θερμοκρασία θ, στη θέση ισορροπίας και σε δοχείο όγκου V = 1 L, υπήρχαν 0,8 mol SO_3, 1,6 mol SO_2 και 0,4 mol O_2. Να υπολογίσετε την ποσότητα του O_2 σε mol που πρέπει να προστεθεί στο δοχείο της αντίδρασης, στην ίδια θερμοκρασία, ώστε η ποσότητα του SO_3 στη νέα θέση ισορροπίας να είναι 1,2 mol. *(μονάδες 10)*

Δίνονται: A_r(S) = 32, A_r(O) = 16

Μονάδες 25

νέο φροντιστήριο

Ενδεικτική επίλυση

α)

i) $SO_2 + 2\ H_2O + I_2 \rightarrow SO_4^{-2} + 2\ I^- + 4\ H^+$

ii) Το I_2 έχει Α.Ο. 0 και μετατρέπεται σε I^- με Α.Ο. -1, επομένως ανάγεται και άρα δρα ως οξειδωτικό.

iii) Τα mol του I_2 είναι: n_{I_2} = 0,01·0,006 mol = $6 \cdot 10^{-5}$mol

Από τη χημική εξίσωση της αντίδρασης συνεπάγεται ότι και τα mol του SO_2 είναι $6 \cdot 10^{-5}$ mol.

Σε 20 mL κρασιού περιέχονται $6 \cdot 10^{-5}$ mol SO_2

Σε 1000 mL κρασιού περιέχονται x mol SO_2

x = $3 \cdot 10^{-3}$

Επομένως στο 1 L κρασιού περιέχονται $3 \cdot 10^{-3}$ mol SO_2.

Για το SO_2: $Mr = 1 \cdot Ar(S) + 2 \cdot Ar(O) = 1 \cdot 32 + 2 \cdot 16 = 64$

Άρα το 1 mol του SO_2 ζυγίζει 64 g και επομένως η μάζα των $3 \cdot 10^{-3}$ mol SO_2 είναι:

$m = 3 \cdot 10^{-3} \cdot 64$ g = 0,192 g ή 192 mg.

Άρα η ποσότητα του SO_2 που περιέχεται σε 1 L κρασί είναι ίση με 192 mg, που είναι μικρότερη από τη μέγιστη επιτρεπόμενη (200 mg/L). Επομένως το κρασί είναι κατάλληλο για να κυκλοφορήσει στο εμπόριο.

β)

Για την αντίδραση: $2\ SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2\ SO_3(g)$

V = 1 L

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} \Rightarrow K_c = \frac{0{,}8^2}{1{,}6^2 \cdot 0{,}4} M^{-1} \Rightarrow K_c = \frac{10}{16} M^{-1}$$

Εάν y τα mol του O_2 που προστίθενται.

M	$2SO_2$	+ $O_2 \rightleftharpoons$	$2SO_3$
αρχικά	$\frac{1{,}6}{1}$	$\frac{0{,}4 + y}{1}$	$\frac{0{,}8}{1}$
αντιδρούν	$\frac{2z}{1}$	$\frac{z}{1}$	
παράγονται			$\frac{2z}{1}$
χημική ισορροπία	$\frac{1{,}6 - 2z}{1}$	$\frac{0{,}4 + y - z}{1}$	$\frac{0{,}8 + 2z}{1}$

Η τελική ποσότητα του SO_3 σε όγκο 1 L είναι 1, 2 mol.

Επομένως 0,8 + 2z = 1,2 και z = 0,2.

Στη χημική ισορροπία:

M	$2SO_2$	+ $O_2 \rightleftharpoons$	$2SO_3$
χημική ισορροπία	$\frac{1,2}{1}$	$\frac{0,2+y}{1}$	$\frac{1,2}{1}$

$$K_c = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} \Rightarrow \frac{10}{16}\ M^{-1} = \frac{1,2^2}{1,2^2 \cdot (0,2+y)} M^{-1} \Rightarrow y + 0,2 = 1,6 \Rightarrow y = 1,4$$

Επομένως χρειάζεται να προστεθούν 1,4 mol O_2.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ
νέο φροντιστήριο