

ΔΟΚΙΜΑΣΙΑ ΠΡΟΟΔΟΥ ΣΤΗ ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

- Εκτελέστε την ακόλουθη πράξη και δώστε το αποτέλεσμα με το σωστό αριθμό σ.ψ.
 $4,4 \times (3,008 - 0,0136)$
- Χρησιμοποιήστε επιστημονικό συμβολισμό για να μετατρέψετε τα $0,937 \mu\text{g}$ σε g.
- Το υγρό ήλιο ζέει στα 4K. Ποιο είναι το σ.ζ. του ηλίου σε βαθμούς Φαρενάιτ;
- Αποδείξτε ότι αν η θερμοκρασία στην κλίμακα Κελσίου ανεβαίνει κατά 1° , στην κλίμακα Φαρενάιτ ανεβαίνει κατά $1,8^\circ$. Π.χ., γνωρίζοντας ότι η θερμοκρασία των 20°C αντιστοιχεί σε 68°F , βρίσκουμε ότι η θερμοκρασία των 21°C αντιστοιχεί σε $69,8^\circ\text{F}$.
- Ένα μονατομικό ιόν έχει φορτίο +3. Ο πυρήνας του ιόντος έχει μαζικό αριθμό 45. Ο αριθμός νετρονίων του πυρήνα είναι 1,14 φορές μεγαλύτερος από τον αριθμό των πρωτονίων. Πόσα ηλεκτρόνια έχει το ιόν; Πώς ονομάζεται το στοιχείο;
- Πόσα ιόντα Mg^{2+} υπάρχουν σε 4,25 g φωσφορικού μαγνησίου;
- 50,0 mL διαλύματος νιτρικού ασβεστίου περιέχουν 0,0280 mol νιτρικών ιόντων. Πόση είναι molarity του διαλύματος;
- Υπολογίστε το ατομικό βάρος ενός στοιχείου που έχει δύο φυσικά ισότοπα με τις ακόλουθες ατομικές μάζες και αφθονίες. Για ποιο στοιχείο πρόκειται; Συμβολίστε τα δύο ισότοπα.

Ισοτοπική μάζα (amu)	Κλασματική αφθονία
84,9118	72,15%
86,9092	27,85%
- Για μια μάζα 40,0 g NH_3 υπολογίστε τα εξής:
(α) Αριθμός moles NH_3 (β) Αριθμός μορίων NH_3 (γ) Αριθμός ατόμων H
- Μια ένωση του αζώτου με υδρογόνο έχει εμπειρικό τύπο $(\text{NH}_2)_x$ και μοριακό βάρος 32 amu. Ποιος είναι ο μοριακός της τύπος;
- Να αποδειχθεί ότι $1 \text{ atm} = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$ (πυκνότητα υδραργύρου = $13,546 \text{ g/cm}^3$).
- Αν στο πείραμά του ο Torricelli (Σχήμα 5.2) είχε χρησιμοποιήσει νερό της θάλασσας ($d = 1,025 \text{ g/cm}^3$) αντί υδραργύρου ($d = 13,546 \text{ g/cm}^3$), πόσο θα ήταν το ύψος του νερού μέσα στη στήλη;
- Χρησιμοποιώντας τη μέθοδο των ημιαντιδράσεων, ισοσταθμίστε την παρακάτω οξειδωτική-αναγωγική: $\text{Ba(s)} + \text{Cr}^{3+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cr(s)}$
Ποιο είναι το οξειδωτικό και ποιο το αναγωγικό μέσο;
Αν σε αυτή την αντίδραση τα ιόντα θεατές είναι τα ιόντα βρωμιδίου, ποια μορφή θα έχει η τελική μοριακή εξίσωση;
- Σε φιάλη 5,00 L και στους 20°C έχουμε ένα μίγμα από 0,0200 mol ηλίου (He) και 0,0300 mol οξυγόνου (O_2). Θεωρήστε ότι τα αέρια συμπεριφέρονται ως ιδανικά και υπολογίστε την ολική πίεση του μίγματος σε atm.
- Στο εργαστήριο παρασκευάσατε διάλυμα NaCl 2,0% *m/V*. Αν η πυκνότητα του διαλύματος είναι ίση με $1,010 \text{ g/cm}^3$, πόση είναι η molality αυτού του διαλύματος;

Όσα δεδομένα χρειάζεστε, υπάρχουν στο βιβλίο σας. Γράφετε ευανάγνωστα και καθαρά! Όλες οι απαντήσεις να είναι επαρκώς αιτιολογημένες!!! **Απαντήσεις χωρίς αιτιολόγηση και ανεκτέλεστες αριθμητικές πράξεις δεν λαμβάνονται υπ' όψιν.** Δώστε προσοχή στα σημαντικά ψηφία των αριθμητικών αποτελεσμάτων!
☺ Καλή επιτυχία.

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

1. Πρώτα εκτελούμε την αφαίρεση: $3,008 - 0,0136 = 2,9944$ (3 δεκαδικά ψηφία, όσα και το 3,008)

Μετά εκτελούμε τον πολλαπλασιασμό: $4,4 \times 2,9944 = 13,17536 = 13$ (2 σ.ψ., όσα και το 4,4)

$$2. 1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{g} \Rightarrow 0,937 \mu\text{g} = 0,937 \times 10^{-6} \text{g} = 9,37 \times 10^{-7} \text{g}$$

$$3. t_C = (T_K - 273,15) \times \frac{1^\circ\text{C}}{1\text{K}} = (4\text{K} - 273,15\text{K}) \times \frac{1^\circ\text{C}}{1\text{K}} = -269^\circ\text{C}$$

(Χρησιμοποιούμε το συντελεστή $\frac{1^\circ\text{C}}{1\text{K}}$ για να έχουμε τη σωστή μονάδα στο τέλος)

$$t_F = \left(t_C \times \frac{9^\circ\text{F}}{5^\circ\text{C}} \right) + 32^\circ\text{F} = \left(-269^\circ\text{C} \times \frac{9^\circ\text{F}}{5^\circ\text{C}} \right) + 32^\circ\text{F} = -484,2^\circ\text{F} + 32^\circ\text{F} = -452,2^\circ\text{F} = -452^\circ\text{F}$$

$$4. t_C = \frac{5^\circ\text{C}}{9^\circ\text{F}} \times (t_F - 32^\circ\text{F}) \quad (1) \quad \text{και} \quad t_C + 1 = \frac{5^\circ\text{C}}{9^\circ\text{F}} \times (t'_F - 32^\circ\text{F}) \quad (2)$$

$$(2) - (1) \Rightarrow 1 = \frac{5^\circ\text{C}}{9^\circ\text{F}} \times (t'_F - 32^\circ\text{F} - t_F + 32^\circ\text{F}) \Rightarrow t'_F - t_F = 9/5 \Rightarrow t'_F = t_F + 1,8$$

5. Αν x είναι ο αριθμός των πρωτονίων, ο αριθμός των νετρονίων θα είναι $1,14x$. Επειδή ο μαζικός αριθμός είναι 45, έχουμε

$$45 = x + 1,14x = 2,14x$$

Άρα, $x = 21,03$ ή $x = 21$. Το στοιχείο είναι το σκάνδιο (Sc) και επειδή το φορτίο του ιόντος είναι +3, υπάρχουν 18 ηλεκτρόνια σε αυτό.

6. 1 mol $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ έχει μάζα 262,86 g και περιέχει 3 mol ιόντων Mg^{2+} ($= 3 \times N_A$ ιόντων Mg^{2+}). Δηλαδή, αριθμός

$$\text{ιόντων } \text{Mg}^{2+}: 4,25 \text{ g } \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2 \times \frac{3 \times 6,022 \times 10^{23} \text{ ιόντα } \text{Mg}^{2+}}{262,86 \text{ g } \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2} = 2,92 \times 10^{22} \text{ ιόντα } \text{Mg}^{2+}$$

7. Επειδή σε 1 mol $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ έχουμε 2 mol ιόντων NO_3^- , η συγκέντρωση του $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ θα είναι το μισό της συγκέντρωσης των ιόντων NO_3^- , δηλαδή 0,0140 mol. Άρα

$$\text{Molarity} = \frac{\text{moles διαλυμένης ουσίας}}{\text{λίτρα διαλύματος}} = \frac{0,0140 \text{ mol}}{0,0500 \text{ L}} = 0,280 \text{ M}$$

$$8. \text{ Παράδειγμα 2.2} \Rightarrow (84,9118 \text{ amu} \times 0,7215) + (86,9092 \text{ amu} \times 0,2785) =$$

$$61,264 \text{ amu} + 24,204 \text{ amu} = 85,468 \text{ amu} = 85,47 \text{ amu} \quad \text{Περιοδικός Πίνακας} \Rightarrow \text{Rb (ρουβίδιο)}$$

Ισότοπα: $^{85}_{37}\text{Rb}$ και $^{87}_{37}\text{Rb}$

9. Ατομικά βάρη: N 14,01 amu H 1,008 amu

⇒ Μοριακό βάρος $\text{NH}_3 = [14,01 + (3 \times 1,008)] \text{ amu} = 17,03 \text{ amu} \Rightarrow 1 \text{ mol NH}_3 = 17,03 \text{ g}$

$$\text{(α)} \quad 35,0 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17,03 \text{ g NH}_3} = 2,35 \text{ mol NH}_3$$

(β) 1 mol NH_3 περιέχει $6,022 \times 10^{23}$ μόρια NH_3

$$\Rightarrow 2,35 \text{ mol} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ μόρια NH}_3 / \text{mol} = 1,42 \times 10^{24} \text{ μόρια NH}_3$$

(γ) 1 μόριο NH_3 περιέχει 3 άτομα H $\Rightarrow 3 \times (1,42 \times 10^{24}) \text{ άτομα H} = 4,26 \times 10^{24} \text{ άτομα H}$

10. Βάρος εμπειρικού τύπου $\text{NH}_2 = 14,01 \text{ amu} + 2(1,008 \text{ amu}) = 16,026 \text{ amu}$

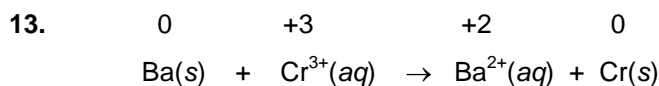
$$\text{Αριθμός μονάδων εμπειρικού τύπου } n = \frac{\text{μοριακό βάρος}}{\text{βάρος εμπειρικού τύπου}} = \frac{32 \text{ amu}}{16,026 \text{ amu}} = 1,997 \text{ ή } 2$$

⇒ μοριακός τύπος υδραζίνης $(\text{NH}_2)_2 \Rightarrow \text{N}_2\text{H}_4$

11. $P = gdh$ Για $P = 1 \text{ atm}$ είναι: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $d = 13,546 \text{ g/cm}^3$ και $h = 76 \text{ cm} = 0,76 \text{ m} \Rightarrow$

$$1 \text{ atm} = \frac{10 \text{ m}}{\text{s}^2} \times \frac{13,546 \text{ g}}{\text{cm}^3} \times 0,76 \text{ m} \times \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 10,29 \times 10^4 \text{ kg/m s}^2 = 1,0 \times 10^5 \text{ Pa}$$

12. Στήλη με υδράργυρο: $P = gd_1h_1$ (1) Στήλη με νερό θάλασσας: $P = gd_2h_2$ (2) (1) και (2) \Rightarrow
 $gd_2h_2 = gd_1h_1 \Rightarrow h_2 = d_1h_1 / d_2 = (13,546 \text{ g/cm}^3) \times 76,0 \text{ cm} / (1,025 \text{ g/cm}^3) = 1004,38 \text{ cm} = 10,0 \text{ m}$



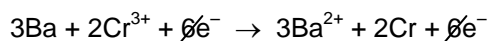
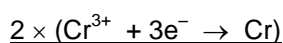
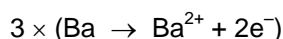
Γράφουμε τις ημιαντιδράσεις σε μη ισοσταθμισμένη μορφή.



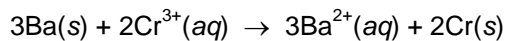
Τώρα εξισώνουμε το φορτίο σε κάθε εξίσωση προσθέτοντας ηλεκτρόνια στην πλευρά που είναι περισσότερο θετική. Έτσι δημιουργούμε ισοσταθμισμένες ημιαντιδράσεις.



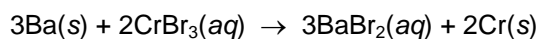
Πολλαπλασιάζουμε κάθε ημιαντίδραση επί έναν κατάλληλο συντελεστή ώστε να απαλειφθούν τα ηλεκτρόνια.



Επομένως, η ισοσταθμισμένη εξίσωση οξειδωσης-αναγωγής, με ενδείξεις φάσεων, είναι



Τα ιόντα θεατές, Br^- , θα συνοδεύουν προφανώς τα ιόντα $\text{Cr}^{3+}(aq)$ και $\text{Ba}^{2+}(aq)$ και οι αντίστοιχες ενώσεις θα είναι $\text{CrBr}_3(aq)$ και $\text{BaBr}_2(aq)$. Έτσι, η ζητούμενη εξίσωση θα έχει τη μορφή:



14. Υπολογίζουμε τη μερική πίεση καθενός αερίου. Κατόπιν προσθέτουμε τις μερικές πιέσεις αφού η ολική πίεση του μίγματος ισούται με το άθροισμα των μερικών πιέσεων:

$$P(\text{He}) = \frac{nRT}{V} = \frac{(0,0200 \text{ mol})(0,08206 \text{ L} \cdot \text{atm/K} \cdot \text{mol})(293,15 \text{ K})}{5,00 \text{ L}} = 0,09622 \text{ atm}$$

$$P(\text{O}_2) = \frac{nRT}{V} = \frac{(0,0300 \text{ mol})(0,08206 \text{ L} \cdot \text{atm/K} \cdot \text{mol})(293,15 \text{ K})}{5,00 \text{ L}} = 0,14433 \text{ atm}$$

$$\text{Ολική πίεση} = 0,09622 \text{ atm} + 0,14433 \text{ atm} = 0,24055 \text{ atm} = 0,241 \text{ atm}$$

15. $1 \text{ mol NaCl} = 58,4425 \text{ g} \Rightarrow 2,0 \text{ g NaCl} = 2,0 \text{ g} / (58,4425 \text{ g} / \text{mol}) = 0,03422 \text{ mol}$

Τα 2,0 g NaCl περιέχονται σε 100 mL διαλύματος ή σε 101 g διαλύματος ή σε 99 g νερού (= 0,099 kg νερού)

$$\Rightarrow \text{molality} = \frac{0,03422 \text{ mol NaCl}}{0,099 \text{ kg διαλύτη}} = 0,3457m = 0,35m$$