

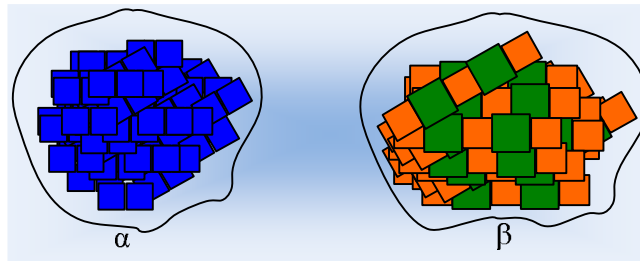



Οιντουζίνες και τα ποί σε ένα παιχνίδι.




Ένα φύλλο εργασίας

Πολλές φορές στην καθημερινή ζωή χρησιμοποιούμε διάφορες μονάδες για να δώσουμε μια ποσότητα από κάποιο σώμα. Ένας αγρότης λέει ότι μάζεψε 5 βαρέλια λάδι, αντί να πει ότι συγκέντρωσε 1100kg ελαιόλαδο. Μπορούμε να μιλάμε ότι πήγαμε και αγοράσαμε 3 ντουζίνες πιάτα, αντί να πούμε ότι αγοράσαμε 36 πιάτα. Ας παίξουμε λοιπόν με κάποια τουβλάκια Lego, όπου οι «συναρμολογήσεις» μετρώνται σε ντουζίνες!

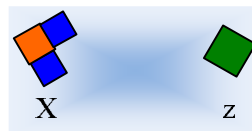
1) Ο μικρός Διονύσης παίρνει δώρο στη γιορτή του ένα κουτί, μέσα στο οποίο υπάρχουν δυο σακουλίτσες, όπου στην πρώτη περιέχονται τρεις ντουζίνες συναρμολογημένα Lego x (σε ζευγάρια ανά δύο  σχήμα α) και στην δεύτερη μία ντουζίνα διαφορετικά (y πορτοκαλί και z πράσινο), συναρμολογημένα (ανά πέντε τουβλάκια ) όπως στο σχήμα β.



Η μαμά του μικρού Διονύση ζυγίζει τα δυο σακουλάκια και βρίσκει ότι έχουν μάζες $m_a=360\text{g}$ και $m_b=780\text{g}$, ενώ κάθε πράσινο τουβλάκι  z έχει μάζα $m_z=10\text{g}$.

- i) Πόσα ζευγάρια  περιέχονται στην (α) σακούλα και πόσα μοναδικά x μπλε τουβλάκια ;
- ii) Πόση είναι η μάζα κάθε μπλε τούβλου ;

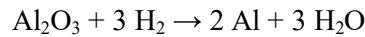
Ο μικρός Διονύσης καταπιάνεται στον μεγάλο στόχο του! Να δημιουργήσει νέο συνδυασμό, με τα παραπάνω τουβλάκια, σχηματίζοντας τριγωνάκια X, όπως στο σχήμα, ελευθερώνοντας τα πράσινα τουβλάκια z:



- iii) Πόσα τριγωνάκια (X) με δύο μπλε (x) και ένα πορτοκαλί (y) τουβλάκι μπορεί να φτιάξει και πόσα μεμονωμένα τουβλάκια z θα απομείνουν;
- iv) Πόσες ντουζίνες X τοποθετεί τελικά στην πρώτη σακούλα και πόσες ντουζίνες z βάζει στη δεύτερη;
- v) Πόση είναι τελικά η μάζα του περιεχομένου κάθε σακούλας;
- vi) Κατά την παραπάνω επεξεργασία:
 - α) Τι έγινε με το πλήθος κάθε κατηγορίας τούβλων x, y και z;
 - β) Τι έγινε με τη συνολική μάζα;

γ) Τι έγινε με το πλήθος των συνδυασμών, μετρώντας τις σε ντουζίνες;

2) Σε δοχείο τοποθετούμε 2mol Al_2O_3 και 6 mol H_2 και με θέρμανσή του πραγματοποιείται η αντίδραση:



Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες Ar: Al=23, O=16 και H=1, ενώ $N_A=6 \cdot 10^{23} \text{mol}^{-1}$.

i) Να βρεθεί η μάζα του Al_2O_3 και του H_2 που τοποθετήθηκαν στο δοχείο.

ii) Ποιος ο αριθμός ατόμων Al, O και H;

iii) Πόσα mol H_2O θα παραχθούν; Πόση θα είναι η μάζα του νερού και πόση του παραγόμενου Al;

iv) Κατά την παραπάνω χημική αντίδραση:


α) Τι έγινε με το πλήθος των ατόμων κάθε στοιχείου;

β) Τι έγινε με τη συνολική μάζα;

γ) Τι έγινε με το πλήθος των mol αντιδρώντων-προϊόντων;

3) Μπορείτε να βρείτε αναλογίες μεταξύ του παιχνιδιού στο ερώτημα 1) και της χημικής αντίδρασης του 2) ερωτήματος;

Απάντηση:




1) Στην (α) σακούλα περιέχονται τρεις ντουζίνες :


i) Έτσι έχουμε $3 \cdot 12 = 36$ διπλά τουβλάκια , οπότε σύνολο $2 \cdot 36 = 72$ μπλε τουβλάκια x .

ii) Κάθε μπλε τουβλάκι x έχει μάζα $m_1 = 360 : 72 = 5 \text{g}$.

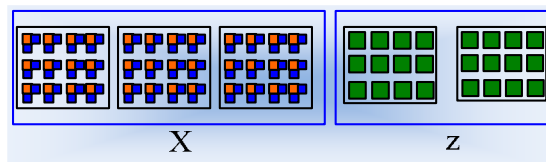
iii) Κάθε τριγωνάκι X









Έχει δύο μπλε τουβλάκια και ένα πορτοκαλί y. Διαθέτει 72 μπλε τουβλάκια  και μια δωδεκάδα , οπότε $3 \cdot 12 = 36$ τουβλάκια y . Αλλά τότε μπορεί να ενώσει τα 36 πορτοκαλί με τα 72 μπλε και να σχηματίζει 36 τριγωνάκια X, όπως παραπάνω.

Εξάλλου θα του απομείνουν μεμονωμένα $2 \cdot 12 = 24$ πράσινα τουβλάκια .

iv) Αν τα παραπάνω τα κάνουμε δωδεκάδες (ντουζίνες) θα έχουμε $36 : 12 = 3$ ντουζίνες με τρίγωνα X και $24 : 2 = 2$ ντουζίνες z!



v) Αν η μάζα κάθε τούβλου y είναι m_2 , ενώ κάθε τούβλο z έχει μάζα m_3 , με δεδομένο ότι έχουμε 1 ντουζίνα     άρα $3 \cdot 12 = 36$  και $2 \cdot 12 = 24$ , θα ισχύει:

$$36m_2 + 24m_3 = 780 \rightarrow 36m_2 + 24 \cdot 10 = 780 \rightarrow m_2 = 15 \text{g}$$

Αλλά τότε η σακούλα που περιέχει τις τρεις ντουζίνες τριγώνων X έχει μάζα:

$$m_x = 3 \cdot 12 \cdot (2m_1 + m_2) = 36(2 \cdot 5 + 15)g = 900g$$

Ενώ η σακούλα που περιέχει δύο ντουζίνες z έχει μάζα:

$$m_z = 2 \cdot 12 \cdot m_3 = 24 \cdot 10g = 240g.$$

Προφανώς η συνολική μάζα παραμένει σταθερή $(360+780)g = (900+240)g!$

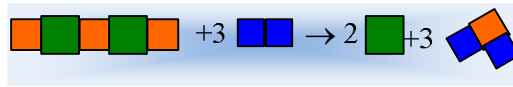
vi) Κατά την παραπάνω αναδιάταξη:

α) δεν άλλαξε ο αριθμός των τούβλων, αφού το πλήθος τους είναι $N_x=72$, $N_y=36$ και $N_z=24$.

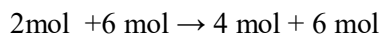
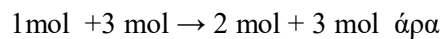
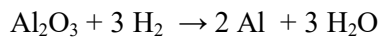
β) Δεν άλλαξε η συνολική μάζα.

γ) Αρχικά είχαμε $(3+1)=4$ ντουζίνες, ενώ τελικά είχαμε $(3+2)=5$ ντουζίνες.

Θα μπορούσε κάποιος να περιγράψει τις μετατροπές του μικρού Διονύση σχεδιάζοντας:



2) Με βάση τη χημική εξίσωση:



i) Για τις σχετικές μοριακές μάζες (M_r) έχουμε:

$$M_r(Al_2O_3) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102, M_r(H_2) = 2, A_r(Al) = 27 \text{ και } M_r(H_2O) = 18.$$

Συνεπώς αρχικά στο δοχείο βάλαμε $2 \cdot 102g = 204g$ Al_2O_3 και $6 \cdot 2g = 12g$ H_2 .

ii) Σε $1 \text{ mol } Al_2O_3$ περιέχονται 2 mol ατόμων Al, συνεπώς έχουμε $2 \cdot 2 \cdot N_A = 4 \cdot 10^{23}$ άτομα Al.

Με την ίδια λογική έχουμε $2 \cdot 3 \cdot N_A = 6 \cdot 10^{23}$ άτομα O και $6 \cdot 2N_A = 12 \cdot 10^{23}$ άτομα H.

iii) Με βάση την παραπάνω χημική εξίσωση παράγονται $6 \text{ mol } H_2O$, με μάζα $6 \cdot 18g = 108g$ H_2O και 4 mol Αργιλίου μάζας $4 \cdot 27g = 108g$ Al.

iv) Με βάση τους παραπάνω υπολογισμούς:

α) Ο αριθμός των ατόμων κάθε στοιχείου (το πλήθος των ατόμων) δεν μεταβάλλεται κατά την πραγματοποίηση της αντίδρασης.

β) Η μάζα των αντιδρώντων είναι ίση με τη μάζα των προϊόντων $(204+12)g = (108+108)g$.

γ) Αρχικά είχαμε $(2+6) \text{ mol} = 8 \text{ mol}$ αντιδρώντων και τελικά $(4+6) \text{ mol} = 10 \text{ mol}$ προϊόντων.

v) Μπορείτε να συμπληρώσετε τα συμπεράσματά σας... συγκρίνοντας τα αποτελέσματα των ερωτήσεων 1) και 2).

dmargaris@gmail.com