

#### 4.1

α. Η χημική ουσία 1 είναι το οξυγόνο, η 2 το διοξείδιο του άνθρακα, η 3 είναι το νερό και η 4 είναι τα νιτρικά ιόντα.

β. Το οξυγόνο (ουσία 1) παράγεται κατά την διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Το διοξείδιο του άνθρακα (ουσία 2) παράγεται κατά τη κυτταρική αναπνοή. Το νερό (ουσία 3) απομακρύνεται από τα στόματα των φύλλων των φυτών μέσω της διαδικασίας της διαπνοής.

Η διαπνοή αποτελεί την «κινητήρια δύναμη» για τη μεταφορά θρεπτικών στοιχείων και άλλων ουσιών, όπως της χημικής ένωσης 4, από το έδαφος στο εσωτερικό των φυτικών οργανισμών. Συγκεκριμένα, λόγω της διαπνοής, τα φυτά απορροφούν εκ νέου νερό από το έδαφος και στο νερό αυτό είναι διαλυμένες διάφορες χημικές ενώσεις και ιόντα που χρειάζονται τα φυτά. Συνεπώς, η διαδικασία της διαπνοής συνδέεται αναπόσπαστα με τους βιογεωχημικούς κύκλους των στοιχείων που εισέρχονται στις τροφικές αλυσίδες των οικοσυστημάτων με πύλη εισόδου τα φυτά.

#### 4.2

α. Η καμπύλη Α απεικονίζει τη συγκέντρωση αντισωμάτων στο αίμα του Χρήστου, ενώ η καμπύλη Β αντιστοιχεί στα άλογα. Στην καμπύλη Α, παρατηρούμε ότι η συγκέντρωση των αντισωμάτων στο αίμα του Χρήστου είναι εξ αρχής υψηλή και σταδιακά μειώνεται, διότι χορηγείται έτοιμος ορός αντισωμάτων. Ο Χρήστος εκδηλώνει παθητική τεχνητή ανοσία. Αντίθετα, τα άλογα, στα οποία χορηγήθηκε η τοξίνη της οχιάς (έχιδνα), θα κάνουν πρωτογενή ανοσοβιολογική απόκριση και θα παράξουν δικά τους αντισώματα (με καθυστέρηση), όπως απεικονίζεται στην καμπύλη Β.

β. Όπως κάθε κλειδί ανοίγει μία συγκεκριμένη κλειδαριά, έτσι και κάθε αντίσωμα συνδέεται εκλεκτικά με το συγκεκριμένο αντιγόνο που προκάλεσε την παραγωγή του. Αυτό οφείλεται στη μεταβλητή περιοχή του αντισώματος, που ανάλογα με το σχήμα της, που οφείλεται στην αλληλουχία των αμινοξέων της, καθιστά ικανό το αντίσωμα να συνδέεται με ένα συγκεκριμένο αντιγόνο. Συνεπώς, δεν θα μπορούσε να χορηγηθεί αντιοφικός ορός για άλλο είδος φιδιού γιατί τα αντισώματα που έχουν δημιουργηθεί για άλλη τοξίνη-αντιγόνο δεν μπορούν να συνδεθούν με την τοξίνη της έχιδνας και να την εξουδετερώσουν.