

4^{ος} ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΩΝ

ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΛΥΚΕΙΩΝ

Σάββατο 4 Μαρτίου 2017

1^ο ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΘΕΣ/ΝΙΚΗΣ

«Μ. Ανδρόνικος»

3^ο ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ



ΘΕΜΑΤΑ

Ο καθηγητής Alberto Bellucci διατηρεί από τα φοιτητικά του χρόνια ισχυρούς δεσμούς φιλίας με συμφοιτητές του από την χώρα της Ευδαιμονίας. Ο καθηγητής Άδωνις Αστερίδης τον κάλεσε πολλές φορές να έρθει τουλάχιστον ένα Σαββατοκύριακο, ή όσο μπορεί, ώστε να περάσουν λίγο χρόνο μαζί. Ο κ. Bellucci βάπτισε τα παιδιά του Άδωνη και της Adriana που είναι και αυτή Ιταλίδα. Το καλοκαίρι που μας πέρασε λοιπόν αποφάσισε να βρει δέκα μέρες για να περάσει με τους φίλους του και τα βαφτιστήρια του, τον Απόλλωνα και την Δάφνη που τους αγαπάει πάρα πολύ μια και δεν έχει δική του οικογένεια.

Ο Απόλλων και η Δάφνη αδημονούν για την άφιξη του. Πάντα έχει στη βαλίτσα του πολύ ωραία δώρα αλλά και στο κεφάλι του πολύ πρωτότυπες ιδέες ώστε να τους εκπαιδεύσει να σκέφτονται και να ερευνούν. Τυχαία δεν έγινε Φυσικός...

Η πρώτη μέρα της άφιξής του αφιερώθηκε στα νέα τους. Από τη δεύτερη μέρα όμως ο καθηγητής Alberto άρχισε το «παιγνίδι» με τα βαφτιστήρια του. Αφού κάθισαν στη βεράντα του σπιτιού, που είχε θέα την καταγάλανη θάλασσα, ενημέρωσε την Δάφνη και τον Απόλλωνα ότι το επόμενο καλοκαίρι, θα γίνει ένας διεθνής μαθητικός διαγωνισμός «Spaghetti Bridge» που διοργανώνει ένα σχολείο στη Φλωρεντία. Στο διαγωνισμό θα συμμετέχουν διμελείς ομάδες παιδιών ηλικίας 16-18 χρονών. Θέμα του διαγωνισμού θα είναι η κατασκευή ενός γεφυριού από μακαρόνια. Κάθε γεφύρι πρέπει να ζυγίζει 1Kg, να έχει συγκεκριμένες διαστάσεις και να κατασκευαστεί από μακαρόνια spaghetti No 6. Όλα τα γεφύρια θα δοκιμαστούν στο βάρος που μπορούν να αντέξουν. Το πρώτο βραβείο θα το πάρει η ομάδα που θα κατασκευάσει το γεφύρι που θα αντέξει το μεγαλύτερο βάρος. Επιπλέον τους είπε ότι το γεφύρι θα το κατασκευάσουν πριν πάνε στο διαγωνισμό και θα το παρουσιάσουν την ημέρα του διαγωνισμού όπου βέβαια θα δοκιμαστεί η αντοχή του.

Τους είπε λοιπόν, ότι θα μπορούσε να τους κάνει τα έξοδα και να τους φιλοξενήσει για ένα μήνα στη Φλωρεντία, ώστε να κατασκευάσουν εκεί το γεφύρι τους και να πάρουν μέρος στο διαγωνισμό αρκεί.....να ανταποκριθούν με επιτυχία στις «επιστημονικές» δοκιμασίες Φυσικής, Χημείας και Βιολογίας που θα τους βάλει, ώστε να αποδείξουν ότι είναι αντάξιοι μιας τέτοιας συμμετοχής.

Τα παιδιά βεβαίως ενθουσιάστηκαν και του απάντησαν ότι είναι έτοιμοι να κάνουν ό,τι τους ζητήσει. Γνωρίζουν βέβαια, ότι ο νονός τους εννοεί αυτά που λέει και ότι δεν θα περάσουν εύκολες μέρες με αυτά που θα τους ζητήσει. Μπορείτε να βοηθήσετε τον Απόλλωνα και την Δάφνη να ανταποκριθούν με τον καλύτερο τρόπο στα επιστημονικά γυμνάσια του καθηγητή Bellucci, ώστε να κερδίσουν τη φιλοξενία στη Φλωρεντία και τη συμμετοχή τους στο διαγωνισμό;

ΦΥΣΙΚΗ

Ο καθηγητής Bellucci τρελαίνεται για μακαρόνια αλλά είναι και ο διαγωνισμός...Spaghetti Bridge. Δεν θα μπορούσε να μην υπάρχει δοκιμασία με μακαρόνια. Για το σκοπό αυτό ο καθηγητής επέλεξε τη φυσική.

Πήγε στο μικρό εργαστήριο του καθηγητή Αστερίδη, που είναι στο πίσω μέρος του σπιτιού και άφησε πάνω στον εργαστηριακό πάγκο μακαρόνια και κάποια άλλα υλικά. Άφησε στα παιδιά και ένα μήνυμα : «Για να ξέρετε τι κάνετε, όταν αρχίσετε να «κτίζετε» τη γέφυρά σας, πρέπει να επινοήσετε τρόπους ώστε να μελετήσετε τις ιδιότητες των μακαρονιών που θα χρησιμοποιήσετε για να κατασκευάσετε τη γέφυρα με την οποία θα λάβετε μέρος στο διαγωνισμό».

Στο πάγκο έχετε μακαρόνια Spaghetti No 6. Με αυτά τα μακαρόνια θα κατασκευάσετε τη γέφυρα σας.

Στον πάγκο υπάρχουν τα παρακάτω υλικά:

1. Μερικά μακαρόνια spaghetti No 6
2. Ένα σακουλάκι με κοφτά μακαρόνια. Κάθε ένα κοφτό μακαρόνι έχει μέση μάζα 0,23g.
3. Ένα διάφανο πλαστικό ποτηράκι με δύο μικρές τρύπες σε αντιδιαμετρικά σημεία του χείλους. Η μάζα του ποτηριού είναι 3g.
4. Ένα κομμάτι κλωστή.
5. Μια μετροταινία
6. 2 χαρτιά millimeter.



Επίσης μπορείτε να χρησιμοποιήσετε υλικά που βρίσκονται στο κοινόχρηστο πάγκο.

Επινοείστε ένα πείραμα ή περισσότερα πειράματα ώστε να δώσετε απάντηση στις πιο κάτω ερωτήσεις. Να περιγράψετε ακριβώς τι κάνατε.

1. **A.** Να μελετήσετε την παραμόρφωση του μακαρονιού ως προς τον οριζόντιο άξονα σε σχέση με τη μάζα που αναρτάται στην άκρη του. Να κάνετε την ίδια μελέτη αν η μάζα αναρτάται στο μισό μήκος του μακαρονιού.
B. Να κάνετε το ίδιο πείραμα και την ίδια μελέτη για δύο μακαρόνια, το ένα δίπλα στο άλλο. Να αποτυπώσετε τα αποτελέσματά σας σε κατάλληλα διαγράμματα ώστε να διαπιστώσετε αν η παραμόρφωση Δh είναι γραμμική συνάρτηση του βάρους W που εφαρμόζεται κάθε φορά.
2. Πόση είναι η μέγιστη μετατόπιση που μπορεί να αντέξει ένα μακαρόνι spaghetti No 6 στην άκρη του και πόση είναι αυτή που μπορεί να αντέξει στη μέση του μήκους του ; Πόση είναι η μέγιστη μετατόπιση που μπορούν να αντέξουν δύο, τρία και τέσσερα μακαρόνια, το ένα πλάι στο άλλο, όταν η μάζα αναρτάται στην άκρη τους;
A Αποτυπώστε τα αποτελέσματά σας σε κατάλληλο διάγραμμα σε χαρτί millimeter. Υπάρχει γραμμική εξάρτηση της μέγιστης μετατόπισης που αντέχουν, από τον αριθμό των μακαρονιών;
B Να συγκρίνετε την μέγιστη μετατόπιση που αντέχει ένα μακαρόνι στην άκρη του με αυτή που αντέχει στη μέση του μήκους του. Εξαρτάται η αντοχή του μακαρονιού από το σημείο εξάρτησης της μάζας;

ΧΗΜΕΙΑ

Ως γνήσιος Ιταλός ο καθηγητής Bellucci δεν θα άφηνε τη μέρα να περάσει μόνο με μακαρόνια. Καλό είναι τα παιδιά να μάθουν και να «ζυμώνουν». Η πίτσα χρειάζεται ζύμη για να γίνει. Έτσι αποφάσισε να τους αναγκάσει να παίξουν λίγο με το αλεύρι.

Πειραματική διαδικασία

Υλικά στον πάγκο σας

1 πλαστικό ποτηράκι με αλεύρι **A** (20gr)
1 με αλεύρι **B** (20gr)
1 πλαστική λεκάνη
2 μπουκάλια νερού.

Υλικά Κοινόχρηστου πάγκου

Ζυγαριά
μπουκαλάκι ιωδίου

ΠΡΟΣΟΧΗ. Υπάρχουν μόνο αυτά τα δείγματα δεν θα δοθεί παραπάνω ποσότητα αλεύρων!!

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ:

1. Επαναλαμβάνοντας την ίδια διαδικασία ξεχωριστά για το **A** και για το **B** αλεύρι και χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που σας δίνει το παράρτημα να καθορίσετε ποιο από τα δύο άλευρα έχει γλουτένη και ποιο όχι. Περιγράψτε τις ενέργειες σας και τι διαφορά παρατηρείτε στην επεξεργασία των 2 αλεύρων;

Υπόδειξη : Προσθέστε **σταδιακά** την **ελάχιστη ποσότητα του νερού** που απαιτείται έως ότου το ζυμάρι που προκύπτει **να σταματήσει να κολλάει και να έχει σφαιρικό σχήμα**.

2. Πόση είναι η μάζα του ζυμαριού που θα προκύψει (σε gr);

3. Προσδιορισμός της υγρής γλουτένης. Αξιοποιώντας τις πληροφορίες του παραρτήματος βρείτε ένα τρόπο φυσικού διαχωρισμού όπως διήθηση, έκπλυση (ξέπλυμα), φυγοκέντριση ή άλλο, ώστε να απομακρύνετε το άμυλο από το ζυμάρι και στο τέλος να μείνει μόνο η υγρή γλουτένη (η όλη διαδικασία θα διαρκέσει **το πολύ είκοσι λεπτά**). Ποιες ιδιότητες της γλουτένης μπορείτε να περιγράψετε;

4. Πόση είναι η μάζα της υγρής γλουτένης που θα προκύψει (σε gr) και πόση είναι η περιεκτικότητα κατά βάρος του ζυμαριού σε υγρή γλουτένη;

5. Πως μπορείτε να επιβεβαιώσετε την παρουσία αμύλου στο νερό που χρησιμοποιήσατε στη παραπάνω διαδικασία;

6. Να παραδώσετε στο τέλος της άσκησης τη μάζα της γλουτένης στους εξεταστές (σε κλειστό δοχείο, με αριθμό τον αριθμό τετραδίου σας).

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

«Η ζύμη πίτσας δεν γίνεται χωρίς μαγιά» σκέφτηκε ο καθηγητής. Καιρός να ανακαλύψουν λοιπόν τα παιδιά τι είναι η μαγιά και ποιος είναι ο ρόλος της. Γι αυτό για τη Βιολογία, τους ετοίμασε οδηγίες για να κάνουν ένα πείραμα ώστε να καταλάβουν ποιος είναι ο ρόλος της μαγιάς και κάποιων άλλων ουσιών στη διαδικασία του ζυμώματος.

Υλικά στο πάγκο σας:

- 1 φακελάκι ξηρή μαγιά αρτοποιίας
- 3 πλαστικά διάφανα βαθμονομημένα ποτήρια νερού
- 4 λευκά πλαστικά κουταλάκια, δοσομετρητές
- 1 μικρότερο πλαστικό κουταλάκι ασημένιου χρώματος
- 1 μαρκαδόρο

Στο κοινόχρηστο πάγκο θα βρείτε:

- Αλεύρι
- χλιαρό νερό
- Πλαστικό δοχείο με την ουσία **A**
- Πλαστικό δοχείο με την ουσία **B**
- Φακελάκια μαγιάς

Πειραματική διαδικασία

1. Προσθέστε 50 ml χλιαρό νερό στα 3 βαθμονομημένα ποτήρια
2. Προσθέστε ένα (ασημένιο) κουταλάκι ξηρής μαγιάς σε κάθε ποτήρι και ανακατέψτε μέχρι να λιώσει η μαγιά.
3. Προσθέστε μια κοφτή κουταλιά από την ουσία **A** στο πρώτο ποτήρι, μια κοφτή κουταλιά από την ουσία **B** στο δεύτερο ποτήρι και το τρίτο ποτήρι θα αποτελεί τον μάρτυρά σας.
4. Προσθέστε 2 γεμάτες κουταλιές αλεύρι (περίπου 20 gr) σε κάθε ποτήρι και ανακατέψτε μέχρι να σχηματιστεί ένας ομογενής χυλός.

Για την προσθήκη και το ανακάτεμα των ουσιών **A** και **B** φροντίστε να χρησιμοποιήσετε διαφορετικά κουταλάκια. Αφήστε τα δείγματά σας πάνω στον πάγκο εργασίας.

Ερωτήματα

1. Μεταφέρετε στο τετράδιο σας τον παρακάτω πίνακα και μετρήστε τον όγκο του κάθε μίγματος μετά από 15 min, και 30 min

	Μίγμα με ουσία A	Μίγμα με ουσία B	Μίγμα μάρτυρας
Αρχικός όγκος			
Όγκος μετά από 15 min			
Όγκος μετά από 30 min			

2. Ποιές μεταβολές παρατηρείτε στον όγκο του κάθε μίγματος;
3. Περιγράψτε την υφή του μίγματος στο οποίο παρατηρήθηκε μεταβολή του όγκου.
4. Πώς επήδρασαν οι ουσίες **A** και **B** στο μίγμα σας σε σχέση με το μάρτυρα; Αν θέλατε να φτιάξετε ψωμί ποια υλικά θα χρησιμοποιούσατε;
5. Μπορείτε να υποθέσετε ποιά από τις ουσίες **A** ή **B** είναι υδατάνθρακας; Ποιά ουσία καθημερινής χρήσης που χρησιμοποιούμε στην κουζίνα μας μπορεί να είναι ο υδατάνθρακας αυτός;

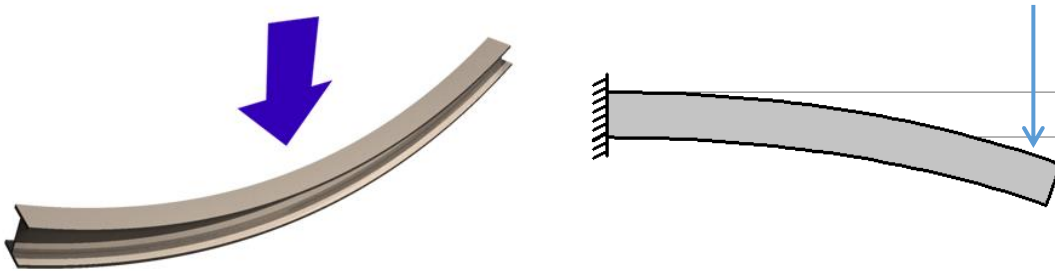
6. Πιστεύετε ότι υπήρξε παραγωγή αερίου σε κάποιο από τα δείγματα σας; Πώς τεκμηριώνετε την παρουσία αερίου;
7. Συνδέεται το αέριο με τη μεταβολή του όγκου του μίγματος; Πώς μπορούμε να το διαπιστώσουμε;
8. Ποιό αέριο ήταν αυτό και ποιός είναι ο ρόλος του στην διαδικασία παρασκευής ζύμης ψωμιού ή πίτσας;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΦΥΣΙΚΗ

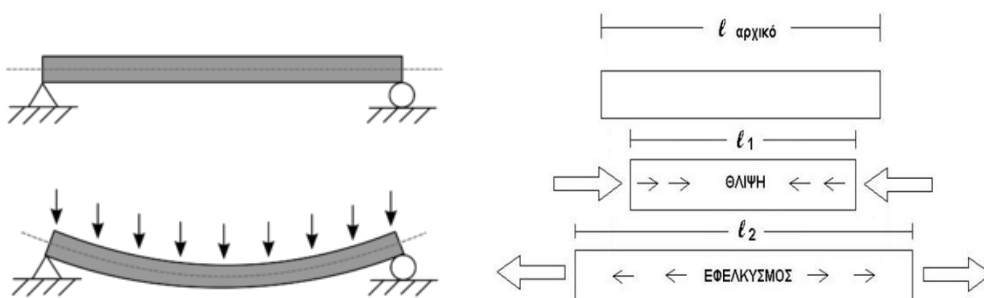
Κάμψη είναι το αποτέλεσμα κάθετων δυνάμεων που ασκούνται σε ένα μακρόστενο σώμα (π.χ. ράβδος, δοκός, πλάκα, κλπ). Το σώμα τείνει να καμπυλωθεί και στη μία πλευρά του λέμε ότι προκαλείται θλίψη (συμπίεση) ενώ στην άλλη ότι έχουμε εφελκυσμό (τράβηγμα). Η κάμψη δηλαδή προκαλεί την παραμόρφωση ή ακόμα και την θραύση του σώματος.

Στο παρακάτω σχήμα αριστερά φαίνεται η κάμψη μιας δοκού που στηρίζεται στα άκρα της και εφαρμόζεται δύναμη στο κέντρο της, ενώ στο σχήμα δεξιά παρατηρούμε την παραμόρφωση μιας ράβδου, που στηρίζεται στο ένα άκρο της, λόγω κάμψης. Η μέγιστη υποχώρηση (καμπύλωση) λέγεται μέγιστο βέλος κάμψης και εμφανίζεται στο ελεύθερο άκρο της.



Σχήμα 1: Κάμψη δοκού και παραμόρφωση ράβδου (<https://el.wikipedia.org/wiki/Κάμψη>)

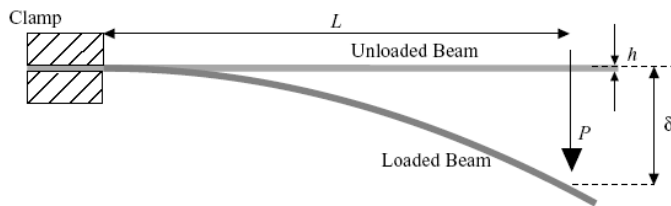
Για να υπάρχει ισορροπία σε ένα σώμα πρέπει οι δυνάμεις που του ασκούνται να εξουδετερώνουν η μία την άλλη. Πρέπει λοιπόν, σε κάθε σημείο του σώματος σε κάμψη, οι εξωτερικές δυνάμεις να εξουδετερώνονται από άλλες που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του. Μία τέτοια δύναμη που ασκείται σε μια διατομή του στερεού σώματος (δηλαδή η δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας της διατομής λέγεται μηχανική τάση. Οι τάσεις που είναι κάθετες στη διατομή του στοιχείου ονομάζονται ορθές. Οι εφελκυστικές θεωρούνται θετικές ενώ οι θλιπτικές αρνητικές.



Σχήμα 2: Κάμψη ράβδου λόγω φορτίων, θλιπτικές και εφελκυστικές δυνάμεις

Ο υπολογισμός των τάσεων είναι πολύ σημαντικός για τον έλεγχο της αντοχής ενός σώματος.

Ο **πρόβολος** ενός κτιρίου ή αγάλματος είναι το τμήμα εκείνο που προεξέχει και κρατιέται στο κενό χωρίς να έχει υποστήριγμα. Η στήριξή του βασίζεται στην ίδια αρχή σύμφωνα με την οποία, μια σανίδα χωμένη στη ρωγμή ενός πέτρινου τοίχου κρατιέται ελεύθερη έξω στο κενό λόγω του μεγαλύτερου βάρους της πέτρας που είναι επάνω από το στερεωμένο άκρο της. Με τον τρόπο αυτό στήριξης δημιουργούνται αξιόλογα εφέ στην μοντέρνα αρχιτεκτονική και στις κατασκευές.

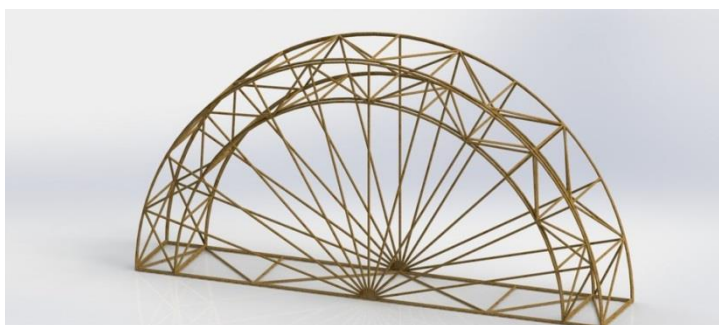


Σχήμα 3: Κάμψη πακτωμένης ράβδου λόγω φορτίων. Εφαρμογή προβόλου (δεξιά)



Σχήμα 4: Πρόβολος στην καθημερινότητα (βατήρας, αριστερά), αλλά και στην Τέχνη (Dalí, δεξιά)

Σε πολλά μέρη του κόσμου, σχολεία, κολέγια αλλά και πανεπιστήμια, διοργανώνουν διαγωνισμούς «spaghetti bridge». Πρόκειται για την κατασκευή μίας γέφυρας από μακαρόνια! Η γέφυρα πρέπει να έχει περιορισμένες διαστάσεις και βάρος και να αντέχει όσο γίνεται μεγαλύτερο φορτίο για μικρό χρονικό διάστημα. Κατασκευάζεται για παιδαγωγικούς αλλά και για διαγωνιστικούς λόγους, χρησιμοποιώντας μόνο μακαρόνια spaghetti και θερμή ή ψυχρή κόλλα. Εκτός της προφανούς παιδαγωγικής διάστασης, το όλο εγχείρημα είναι διασκεδαστικό και μπορεί να γίνει διαγωνιστικό! Το βραβείο κερδίζει η γέφυρα που αντέχει το μεγαλύτερο φορτίο.



Σχήμα 4: Γέφυρα από спаγγέτι! Τελικά αντέχουν πολύ...

ΧΗΜΕΙΑ

Το ψωμί είναι ένα βασικό είδος τροφίμου με ιδιαίτερη θρεπτική αξία. Το κυριότερο συστατικό του ψωμιού είναι το **αλεύρι** το οποίο αποτελείται κατά κύριο λόγο από το άμυλο και την γλουτένη. Το άμυλο είναι ένας **πολυσακχαρίτης**, δηλαδή ένα μεγάλο μόριο από χημικά συνδεδεμένα απλούστερα μόρια υδατάνθρακα. Το **άμυλο είναι υδατοδιαλυτό** (σχηματίζει ένα γαλακτόχρωμο υγρό με το νερό). Η **γλουτένη** είναι βασικό δομικό συστατικό των περισσότερων αλεύρων και ψωμιών και καθορίζει το τελικό σχήμα και όγκο του ψωμιού, καθώς και την εμφάνιση της ψίχας και της κόρας. Όσον αφορά την χημική της σύσταση η γλουτένη είναι μία **πρωτεΐνη πρακτικά αδιάλυτη στο νερό** και η οποία αποτελείται από τη



γλουτενίνη που προσδίδει τα χαρακτηριστικά της **ελαστικότητας, της δύναμης και της συνοχής** και τη γλοιανδίνη η οποία παρέχει την **επεκτασιμότητα** την δυνατότητα δηλαδή να τεντώνει το ζυμάρι. Ορισμένοι άνθρωποι έχουν δυσανεξία στη γλουτένη, η οποία τους προκαλεί κοιλιοκάκη, αλλεργική αντίδραση, εντερικά προβλήματα κλπ. Γι αυτό το λόγο υπάρχουν αλεύρα (και άλλα προϊόντα) χωρίς γλουτένη. Το άλευρο χωρίς γλουτένη όταν έρθει σε επαφή με το νερό δημιουργεί ένα κολλώδες υλικό.

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Ο όρος Βιοτεχνολογία χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά το 1919, για να περιγράψει την διαδικασία παραγωγής προϊόντων με τη βοήθεια ζωντανών οργανισμών. Αν και ο όρος “βιοτεχνολογία” είναι πρόσφατος, ως δραστηριότητα είναι τόσο παλιά όσο και η παραγωγή μπύρας από τη ζύμωση κριθαριού και η παραγωγή ψωμιού πριν 9.000 χρόνια στη Βαβυλώνα.



Για την παραγωγή ψωμιού χρησιμοποιείται αλεύρι από διάφορα δημητριακά, κυρίως σιτάρι, νερό, μαγιά, αλάτι και διάφορα μυρωδικά ανάλογα με το είδος του αρτοσκευάσματος. Η μαγιά περιέχει τον ζωντανό μικροοργανισμό που χρησιμοποιείται στην παραγωγή ψωμιού και άλλων αρτοσκευασμάτων. Το αλάτι δίνει γεύση στο ψωμί και βοηθά στην συντήρηση του. Για να αναπτυχθεί ο μύκητας χρειάζεται κάποια θρεπτικά συστατικά, όπως πηγή άνθρακα και νιτρικών. Πηγή άνθρακα για τους ετερότροφους μικροοργανισμούς είναι συνήθως υδατάνθρακες, σύνθετοι ή απλοί, όπως άμυλο ή σάκχαρα. Κατά την ζύμωση παράγεται αλκοόλη.

Η μαγιά που χρησιμοποιείται στην αρτοποιία περιέχει τον ζυμομύκητα *Saccharomyces cerevisiae* και είναι ο ίδιος που χρησιμοποιείται στην παραγωγή κρασιού μετατρέποντας τα σάκχαρα του σταφυλιού σε αλκοόλη.

Η μαγιά αρτοποιίας κυκλοφορεί στο εμπόριο ως φρέσκια μαγιά η οποία έχει μικρή διάρκεια ζωής και πρέπει να συντηρείται σε χαμηλές θερμοκρασίες και ως ξηρή μαγιά με τη μορφή αφυδατωμένων κόκκων. Η ξηρή μαγιά μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλα χρονικά διαστήματα σε θερμοκρασία δωματίου. Για να ενεργοποιηθεί ο μύκητας πρέπει η ξηρή μαγιά να ενυδατωθεί. Όταν το νερό είναι χλιαρό ο μύκητας ενεργοποιείται γρήγορα και πολλαπλασιάζεται ταχύτατα.

ΟΔΗΓΙΕΣ

ΠΡΟΣΟΧΗ: Βασική εργαστηριακή αρχή: ΔΕΝ δοκιμάζουμε οτιδήποτε με το στόμα μας ή μυρίζουμε ή το εισπνέουμε. Τα υλικά είναι καθημερινά υλικά αλλά επειδή έχουν απομακρυνθεί από την συσκευασία τους και έχουν έρθει σε επαφή με δοχεία που δεν είναι σίγουρα καθαρά δεν είναι πλέον βρώσιμα.

Στην αίθουσα σας, εκτός από τον πάγκο εργασίας που έχετε ως ομάδα, υπάρχει και ένας κοινόχρηστος πάγκος με κάποια ή κάποιες συσκευές ή και υλικά. Ότι υπάρχει σε αυτό τον πάγκο είναι για όλες τις ομάδες που βρίσκονται στην αίθουσα.

Ως εκ τούτου απαγορεύεται να απομακρύνεται οποιαδήποτε συσκευή ή όλη τη ποσότητα κάποιου υλικού από τον κοινόχρηστο πάγκο. Παίρνετε μόνο όσο σας χρειάζεται.

Τα υλικά στο πάγκο σας είναι αρκετά για να υλοποιήσετε τα πειράματά σας. Επομένως σχεδιάστε προσεχτικά το κάθε πείραμα που θα κάνετε. Μην ξοδεύετε υλικά άσκοπα.

ΚΑΛΗ ΔΙΑΣΚΕΔΑΣΗ!!