طبیعات میں لیبارٹری تکنیکیں

Laboratory Techniques in Physics

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

کورس کوڈ 252

(جملہ حقوق بحق ناشر محفوظ ہیں)

اشاعت ہشتم	....	2020ء
تعداداشاعت	....	2000
قیمت	....	-/60 روپے
نگران طباعت	....	مینجمنٹ کمیٹی برائے پی پی یو
طابع	....	ایس۔شوکت نور پرنٹرز، لاہور
ناشر	....	علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

کورس ٹیم

چیئرمین: پروفیسر ڈاکٹر سید ظفر الیاس

شعبہ فزکس، علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

تحریر: محمد رضوان

نظر ثانی: انجم شہزاد

معاونت و مشاورت:

ڈاکٹر احمد عفان غازی

ڈاکٹر احسان الٰہی

حریم مفتی

زبیدہ بھٹی

اطہر حسن

عبدالجلیل

حسین احمد

طاہر نواز

ایڈیٹر: عنبرین اعجاز

فہرست

پیش لفظ -- v

کورس کا تعارف -- vi

کورس کے مقاصد -- vii

یونٹ نمبر 1 طبیعات اور ہماری زندگی -- 1

یونٹ نمبر 2 طبیعات لیبارٹری کے مقاصد --- 14

یونٹ نمبر 3 طبیعات لیبارٹری ڈیزائن -- 22

یونٹ نمبر 4 طبیعات لیبارٹری کا انتظام وانصرام ------------------------------------ 42

یونٹ نمبر 5 طبیعات لیبارٹری میں آلات ومواد کا استعمال ----------------------------- 48

یونٹ نمبر 6 طبیعات لیبارٹری میں ضروری اقدامات ---------------------------------- 60

پیش لفظ

عزیز طلباء و طالبات!

طبیعات میں لیبارٹری تکنیکیں (Laboratory Techniques in Physics) کا کورس پیش خدمت ہے۔ یہ کورس چھ یونٹوں پر مشتمل ہے۔ ان یونٹوں میں طبیعات اور ہماری زندگی، طبیعات لیبارٹری کے مقاصد، طبیعات لیبارٹری ڈیزائن، طبیعات لیبارٹری کا انتظام و انصرام، طبیعات لیبارٹری میں آلات و مواد کا استعمال، طبیعات لیبارٹری میں ضروری اقدامات پر بحث کی گئی ہے۔

زیر نظر کورس کو آپ کے لیے بہتر اور مفید بنانے کی پوری کوشش کی گئی ہے اور اس کتاب کا اسلوب بیان نہایت سادہ اور عام فہم رکھا گیا ہے تاکہ آپ کو مطالعے کے دوران کسی قسم کی دقت کا سامنا نہ کرنا پڑے۔

نظر ثانی اور اصلاح کے مختلف مراحل سے گزرنے کے بعد یہ کتاب آپ تک پہنچی ہے۔ ہماری پوری کوشش رہی ہے کہ یہ ایک اچھی اور معیاری کتاب ثابت ہو لیکن پھر بھی بہتری کی کچھ نہ کچھ گنجائش اب بھی موجود ہو گی۔ اگر آپ اس کے مطالعے میں کوئی دشواری محسوس کریں تو ضرور نشاندہی کریں۔ آپ کی مثبت تنقید اور مشورے ہماری رہنمائی کا موجب ہوں گے۔

یہ کورس چھ یونٹوں پر مشتمل ہے۔ جو ہمارے ماہرین کی شبانہ روز محنت کا ثمرہ ہے۔ میں ان تمام لوگوں کا شکر گزار ہوں جنہوں نے اس کتاب کے تکمیل میں بھرپور تعاون فرمایا، خصوصی طور پر جناب محمد رضوان اور جناب انجم شہزاد کا جن کی مساعی سے یہ کورس تکمیل کو پہنچا۔

اس کے علاوہ میں جناب ڈاکٹر احمد عفان غازی اور جناب ڈاکٹر احسان الٰہی کا بھی ممنون ہوں کہ ان کے مفید مشوروں نے اس کورس کی افادیت میں مزید اضافہ کیا۔

وائس چانسلر

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

کورس کا تعارف

تعلیم سے مراد وہ مسلسل عمل ہے جس سے انسانوں کی اخلاقی، ذہنی جسمانی اور روحانی نشو ونما ہوتی ہے۔ یہ عمل اس وقت خوشگوار اور مثبت نتائج کا حامل ہوتا ہے جب طلبہ کے رجحانات، ذہنی استطاعت اور معاشرتی ضروریات کو پیش نظر رکھ کر بروئے کار لایا جائے۔ طلبہ ان ہی سرگرمیوں میں دلچسپی اور مستعدی کا اظہار کرتے ہیں جو ان کے شوق کی تسکین کرتی ہیں اور ان کو کسی نصب العین سے ہمکنار کرتی ہیں۔ اسی حقیقت کو سامنے رکھتے ہوئے طبیعات کے مطالعاتی کورس کے ساتھ ساتھ تجرباتی کورس پیش کیا جارہا ہے، تاکہ مطالعے کے ساتھ ساتھ طلبہ میں عملی کام کرنے کی صلاحیتیں پیدا کی جاسکیں۔

کورس میں خاص طور پر طبیعات لیبارٹری کے مقاصد، طبیعات کی تجربہ گاہ میں کام کرنے کے بنیادی اصول اور تجربہ گاہ کے ڈیزائن وغیرہ پر تبصرہ کیا گیا ہے۔ اس کے علاوہ تجربہ گاہ کے انتظام وانصرام کے قواعد وضوابط، طبیعات کے تجربہ گاہ میں آلات ومواد کا استعمال، تجربہ گاہ کو اچھی حالت میں برقرار رکھنے کے لئے احتیاطیں زیر بحث لائی گئی ہیں۔

چونکہ طبیعات ایک عملی مضمون ہے جس میں مطالعے کے ساتھ ساتھ عملی طور پر بھی کام کرنے کی ضرورت ہوتی ہے اور عملی کام کے دوران تجربہ گاہ میں بہت احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے، ان ہی احتیاطی تدابیر پر مشتمل ایک یونٹ بھی اس میں شامل کیا گیا ہے تاکہ طلبہ کام کے دوران کسی ناخوشگوار واقعے سے بچ سکیں۔ اور کسی ایسے واقعے کی صورت میں ابتدائی طبی امداد کے طریقے بھی بتائے گئے ہیں۔

طلبہ کے لئے یہ کورس اس لئے بھی زیادہ اہمیت رکھتا ہے کیونکہ اس سے وہ اپنی ذات کو، دوسروں کو، اپنے ماحول اور تدریسی اصولوں کو بہتر طور پر سمجھ سکیں گے کیونکہ عملی کام کے دوران ان کو گروپ کی صورت میں کام کرنے کا موقع ملے گا۔ نیز یہ صلاحیت ان میں تجزیہ کرنے کی قابلیت اور بصیرت پیدا کرنے میں معاون ہوگی۔ علاوہ ازیں یہ کورس ان کے لئے اس وقت بھی مفید ثابت ہوگا جب ان کو کسی بھی جگہ تجربہ گاہ میں کام کرنے کی ضرورت پیش آئے گی۔

ہمیں امید ہے کہ اس کورس کے حاصل شدہ علم سے ان شاء اللہ آپ عملی زندگی میں کامیاب وکامران ہوں گے۔

کورس رابطہ کار

(شعبہ فزکس)

علامہ اقبال اوپن یونیورسٹی، اسلام آباد

کورس کے مقاصد

1۔ کورس کا خصوصی مقصد عام افراد میں طبیعات کے مضمون میں دلچسپی اور شعور پیدا کرنا ہے۔اس کے ساتھ ساتھ ان میں طبیعات میں سائنسی تحقیق کو سمجھنے کے لئے عملی کام کی مہارت پیدا کرنا ہے۔

2۔ طلبہ کو طبیعات میں ریسرچ کے لئے تجربہ گاہ سے متعلق معلومات بہم پہنچانا بھی اس کورس کا ایک اہم مقصد ہے۔

یونٹ نمبر......1

طبیعات اور ہماری زندگی

تحریر: محمد رضوان

نظر ثانی: انجم شہزاد

فہرست مضامین

یونٹ کا تعارف 3

یونٹ کے مقاصد 3

1۔ طبیعات (فزکس) کا تعارف 4

2۔ طبیعات (فزکس) کی شاخیں 4

3۔ مادہ کیا ہے؟ 6

3.1۔ مادہ کی اقسام 6

1۔ ٹھوس 6

2۔ مائع 6

3۔ گیس 6

4۔ توانائی 8

4.1۔ توانائی کی اقسام 8

5۔ طبیعات کا ہماری زندگی میں کردار 9

6۔ خود آزمائی نمبر1 10

یونٹ کا تعارف

زیرِ نظر یونٹ میں طلبہ طبیعات کو مضمون کے طور پر جان سکیں گے کہ طبیعات کیا ہے اور اس میں کس چیز کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟ طبیعات چونکہ مادہ اور توانائی کے باہمی تعلق پر منحصر ہے۔ لہٰذا یہ ضروری سمجھا گیا کہ مادہ اور توانائی کو الگ الگ بیان کیا جائے اور ان کی مختلف اقسام پر بھی روشنی ڈالی جائے تاکہ نہ صرف مادہ اور توانائی بلکہ ان کے باہمی تعلق کو بھی سمجھنے میں آسانی رہے۔

اس یونٹ میں طبیعات کا تعارف، اس کے شاخوں کا مختصراً تعارف، مادہ کا تعارف اور اس کی مختلف اقسام، توانائی، اس کی اہمیت اور روزمرہ زندگی میں اس کے استعمال پر بحث کی گئی ہے۔

یونٹ کے مقاصد

ہمیں امید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1۔ طبیعات کو مضمون کے طور پر سمجھ سکیں اور طبیعات کا تعارف کرا سکیں۔
2۔ طبیعات کی مختلف شاخیں اور ان کی اہمیت بیان کر سکیں۔
3۔ مادہ کا تعارف اور اس کی مختلف اقسام کی وضاحت کر سکیں۔
4۔ توانائی کو سمجھ سکیں اور روزمرہ زندگی میں توانائی کی اہمیت کا جائزہ لے سکیں۔
5۔ روزمرہ زندگی میں طبیعات کے کردار کو واضح کر سکیں۔

1۔ طبیعات (فزکس) کا تعارف
(Introduction to Physics)

طبیعات سائنس کی وہ شاخ ہے جس میں مادہ اور توانائی کی خصوصیات اور ان کے باہمی تعلق کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔ ہر وہ شے جو وزن رکھتی اور جگہ گھیرتی ہے، مادہ کہلاتی ہے۔ اس کے علاوہ باقی چیزیں مثلاً روشنی، حرارت وغیرہ توانائی کہلاتی ہیں۔ مادہ کو توانائی میں اور توانائی کو مادہ میں کن قوانین کے تحت تبدیل کیا جاسکتا ہے؟ مادہ توانائی پر اور توانائی مادے پر کیسے اثر انداز ہوتی ہے؟ پس، مادہ اور توانائی کے باہمی اثرات یا تعامل کی بحث طبیعات کہلاتی ہے۔

2۔ طبیعات (فزکس) کی شاخیں (Branches of Physics)

طبیعات چونکہ ایک وسیع شعبہ ہے اور آئے دن نئی ایجادات اور تحقیق کی وجہ سے یہ شعبہ مزید وسعت اختیار کر چکا ہے، اس بنا پر اس کو مختلف ذیلی شاخوں میں تقسیم کیا گیا ہے تاکہ اس کے مطالعے میں آسانی رہے۔ ان شاخوں کی تفصیل درج ذیل ہے۔

1۔ مکینکس (میکانیات) (Mechanics)

فزکس کی وہ شاخ جس میں اجسام کی حرکت اور حرکت سے متعلق قوانین کا مطالعہ کیا جاتا ہے، میکانیات یا مکینکس کہلاتی ہے۔

2۔ حرارت اور تھرموڈائنامکس (Heat and Thermodynamics)

حرارت، حرارت سے متعلق قوانین اور حرارتی توازن کا مطالعہ اس شاخ میں کیا جاتا ہے۔

3۔ روشنی (Light)

روشنی کی تمام خصوصیات کا مطالعہ اس شاخ میں کیا جاتا ہے۔

4۔ آواز (Sound)

آواز لہروں کی صورت میں ایک جگہ سے دوسری جگہ منتقل ہوتی ہے اور انہی لہروں کے ذریعے توانائی کو بھی ایک

جگہ سے دوسری جگہ منتقل کرتی ہے۔فزکس کی اس شاخ میں آواز کی انہی تمام خصوصیات کا مطالعہ کیا جاتا ہے۔

5۔ اٹامک اور مالیکیولر فزکس (Atomic and Molecular Physics)

ایٹم،ایٹم کی ساخت اور ایٹوں سے مالیکیولز کی بناوٹ،ان تمام چیزوں کا مطالعہ اس شاخ میں کیا جاتا ہے۔

6۔ برقی مقناطیسیت (الیکٹرومیگنیٹزم) (Electromagnetism)

طبیعات کی وہ شاخ جس میں الیکٹرک کرنٹ اور اس کی مقناطیسی خصوصیات کا مطالعہ کیا جاتا ہے، برقی مقناطیسیت کہلاتی ہے۔

7۔ نیوکلیئر فزکس (Nuclear Physics)

ایٹم کا مرکزی حصہ نیوکلیئس کہلاتا ہے۔یہ چھوٹے چھوٹے ذرات پر مشتمل ہوتا ہے۔نیوکلیئس کے اندر پائے جانے والے ذرات اور ان کی خصوصیات کا مطالعہ نیوکلیئر فزکس کہلاتا ہے۔

8۔ پلازمہ فزکس (Plasma Physics)

بہت زیادہ درجہ حرارت پر مادہ آیئنز کی صورت اختیار کر جاتا ہے۔مادہ کی اس حالت کو پلازمہ کہتے ہیں۔اس کا مطالعہ فزکس کی شاخ پلازمہ فزکس میں کیا جاتا ہے۔

9۔ سالڈ سٹیٹ فزکس (Solid State Physics)

مادہ تین حالتوں پر مشتمل ہوتا ہے۔جس میں سے ایک سالڈ یعنی ٹھوس کہلاتا ہے۔فزکس کی وہ شاخ جس میں مادہ کی اس ٹھوس حالت اور اس میں الیکٹران کی حرکت کا مطالعہ کیا جاتا ہے، سالڈ سٹیٹ فزکس کہلاتا ہے۔

10۔ آسٹروفزکس (Astro Physics)

فلکیاتی اجسام کی فزکس کے قوانین کے تحت مطالعہ آسٹروفزکس میں کیا جاتا ہے۔

11۔ جیوفزکس (Geo Physics)

طبیعات کے قوانین کو سامنے رکھتے ہوئے زمین کے سارے حصوں کا مطالعہ،جیوفزکس کہلاتا ہے۔

12۔ بائیوفزکس (Bio Physics)

تمام جانداروں کا فزکس کے اصولوں کو سامنے رکھتے ہوئے مطالعہ،بائیوفزکس کہلاتا ہے۔

3۔ مادہ کیا ہے؟

ہر وہ چیز جو جگہ گھیرتی اور وزن رکھتی ہو، مادہ کہلاتی ہے۔ایک جدید تعریف کے مطابق ہر وہ چیز جس سے کائنات بنی ہوئی ہے مادہ کہلاتی ہے۔مثلاً زمین، ہوا، پانی وغیرہ۔

3.1۔ مادہ کی اقسام (Types of Matter)

عام طور پر مادہ کی تین قسمیں ہیں۔ٹھوس، مائع اور گیس۔

1۔ ٹھوس (Solid)

ہر وہ چیز جس کی کوئی مخصوص شکل ہواور طبعی لحاظ سے سخت ہو،ٹھوس کہلاتی ہے۔ٹھوس اشیاء کی شکل میں کم قوت لگانے سے تبدیلی نہیں لائی جاسکتی، اور اگر زیادہ قوت لگائی جائے تو اس کی شکل میں ایسی مستقل تبدیلی آجاتی ہے کہ ٹھوس چیز دوبارہ اپنی پہلی حالت پر واپس نہیں لائی جاسکتی۔مثال کے طور پر پتھر، شیشہ، لوہا وغیرہ۔

2۔ مائع (Liquid)

یہ مادہ کی دوسری قسم ہے۔اس کی کوئی مخصوص شکل تو نہیں ہوتی لیکن اسے جس برتن یا سانچے وغیرہ میں ڈالا جائے، وہی شکل اختیار کر لیتی ہے۔اس میں بہنے کی صلاحیت ہوتی ہے۔اسے ایک برتن سے دوسری برتن میں بآسانی انڈیلا جاسکتا ہیں۔مثلاً پانی، دودھ، پٹرول وغیرہ۔

3۔ گیس (Gas)

یہ مادہ کی تیسری قسم ہے۔اس کی کوئی مخصوص شکل نہیں ہوتی۔گیسیں نظر نہیں آتی۔یہ جگہ بھی گھیرتی ہیں اور وزن بھی رکھتی ہیں۔اس میں فضاء کے اندر تیزی سے پھیلنے کی صلاحیت بہت زیادہ ہوتی ہیں۔مثلاً ہوا، آکسیجن، نائٹروجن وغیرہ۔

4۔ توانائی (انرجی) (Energy)

کسی جسم میں کام کرنے کی صلاحیت کو توانائی کہتے ہیں۔توانائی ایک غیر سمتی مقدار ہے۔اور سسٹم انٹرنیشنل میں اس کی اکائی جول ہے۔اور اسے J سے ظاہر کیا جاتا ہے۔اگر کوئی جسم کام کر رہا ہو تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ اس کے پاس انرجی ہے۔مثلاً مالی کا گھاس کاٹنا،وزن اٹھانا وغیرہ۔

4.1۔ توانائی کی اقسام (Types of energy)

توانائی کی بہت سی اقسام ہیں۔جیسے کائینیٹک (حرکی) انرجی پوٹینشل انرجی،مکینیکل انرجی،الیکٹریکل انرجی،سولر (Solar) انرجی،کول (Coal) انرجی وغیرہ۔

1۔ کائینیٹک (حرکی) انرجی (Kinetic Energy)

کسی جسم میں حرکت کے دوران جو توانائی پائی جاتی ہیں اسے کائینیٹک انرجی کہتے ہیں۔جسم میں حرکت کے دوران انرجی معلوم کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

$$K.E.=\frac{1}{2}mv^2$$

اس مساوات میں m جسم کی کمیت (mass) اور v جسم کی ولاسٹی کو ظاہر کرتا ہے۔اگر جسم کی ولاسٹی اور ماس معلوم ہو تو کسی بھی لمحے اس جسم کی حرکی توانائی معلوم کی جاسکتی ہے۔اس مساوات سے یہ بھی پتہ چلتا ہے کہ کسی بھی جسم کی حرکی توانائی اس جسم کی کمیت (mass) اور ولاسٹی پر منحصر ہوتی ہے۔ان دونوں میں تبدیلی اس جسم کی حرکی توانائی میں تبدیلی کا باعث بنتی ہے۔

2۔ پوٹینشل انرجی (Potential Energy)

کسی جسم میں پوزیشن کی وجہ سے جو توانائی موجود ہوتی ہے اسے پوٹینشل انرجی کہتے ہے۔کسی بھی جسم کی پوٹینشل انرجی معلوم کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مساوات استعمال کی جاتی ہے۔

$$P.E.=mgh$$

اس مساوات میں m اس جسم کا کمیت (mass)، g گریویٹیشنل ایکسلیریشن اور h اس جسم کی پوزیشن کو ظاہر کرتا

ہے۔چونکہ کسی بھی جسم کے کمیت (mass) اور اس جسم کے لیے گریویٹیشنل ایکسلیریشن کی قیمت ایک خاص مقام پر تبدیل نہیں ہوتی اس لیے کسی بھی جسم کی پوٹینشل انرجی صرف اس کی پوزیشن پر منحصر ہوتی ہے۔پوزیشن پر فرق پڑنے سے اس جسم کی پوٹینشل انرجی پر فرق پڑتا ہے۔

3۔ سولر انرجی (Solar Energy)

سورج سے حاصل ہونے والی توانائی کو سولر انرجی کہتے ہیں۔یہ توانائی کی ایک جدید قسم ہے،اور آج کل اس پر بہت تیزی سے کام ہو رہا ہے،اور نیز مختلف مقاصد کے لیے اس کے استعمال پر غور کیا جا رہا ہے

4۔ کول انرجی (Coal Energy)

روزمرہ زندگی میں توانائی کی ضرورت کو پورا کرنے کے لیے انرجی کی یہ قسم بہت اہمیت کی حامل ہے۔یہ توانائی کوئلے سے حاصل کی جاتی ہے۔پاکستان کوئلے کی دولت سے مالا مال ہے۔اس لیے توانائی کے اس اہم ذریعے پر کام کرنے کی بہت ضرورت ہے۔

6۔ خود آزمائی نمبر 1

درج ذیل سوالات میں سے ہر سوال کے چار جوابات فراہم کیے گئے ہیں۔ مناسب ترین جواب پر دائرہ لگائیں۔

1۔ طبیعات میں کن دو چیزوں کا مطالعہ کیا جاتا ہے؟

(الف) کمیت اور حجم

(ب) مادہ اور کمیت

(ج) توانائی اور لمبائی

(د) مادہ اور توانائی

2۔ مادہ کی دو بنیادی خصوصیات کون کون سی ہیں؟

(الف) ساخت اور وزن

(ب) وزن اور حجم

(ج) ساخت اور حجم

(د) لمبائی اور ساخت

3۔ طبیعات کو مختلف شاخوں میں کیوں تقسیم کیا گیا ہے؟

(الف) تاکہ اس کے مطالعے میں آسانی رہے

(ب) بہت زیادہ وسعت کی وجہ سے

(ج) آئے دن نئی ایجادات کی وجہ سے

(د) (الف)، ب اور ج تینوں کی وجہ سے

4۔ اجسام کی حرکت کا مطالعہ طبیعات کی کس شاخ میں کیا جاتا ہے؟

(الف) حرارت اور تھرموڈائنامکس میں

(ب) مکینیکس (میکانیات) میں

(ج) روشنی میں

(د) آواز میں

5۔ توانائی کی لہروں کے ذریعے منتقلی کا مطالعہ طبیعات کی کس شاخ میں کیا جاتا ہے؟

(الف) مکینیکس (میکانیات) میں

(ب) روشنی میں

(ج) آواز میں

(د) برقی مقناطیسیت میں

6۔ ایٹم کا مرکزی حصہ کیا کہلاتا ہے؟

(الف) الیکٹرون

(ب) نیوٹران

(ج) پروٹان

(د) نیوکلیس

7۔ ایٹم اور مالیکولز کا مطالعہ طبیعات کے کس شاخ میں کیا جاتا ہے؟

(الف) آسٹروفزکس میں

(ب) جیوفزکس میں

(ج) اٹامک اور مالیکیولر فزکس میں

(د) پلازمہ فزکس میں

8۔ تمام جانداروں کا طبیعات کی اصولوں کے مطابق مطالعہ۔۔۔۔۔۔۔۔کہلاتا ہے۔

(الف) بائیوفزکس

(ب) جیوفزکس

(ج) آسٹروفزکس

(د) نیوکلئیر فزکس

9۔ مادہ کی کتنی قسمیں ہیں؟

(الف) ایک

(ب) دو

(ج) تین

(د) چار

10۔ وہ کون سی اشیاء ہیں جن میں کم قوت لگانے سے اس کی ساخت میں تبدیلی نہیں لائی جاسکتی؟

(الف) ٹھوس

(ب) مائع

(ج) گیس

(د) آئینز

11۔ مائع کی کوئی مخصوص شکل کیوں نہیں ہوتی؟

(الف) اس کے مالیکولر ساخت کی وجہ سے

(ب) اس میں کششی قوتوں کی کثرت کی وجہ سے

(ج) اس میں کششی قوتوں کے کم ہونے کی وجہ سے

(د) (الف)، ج دونوں کی وجہ سے

12۔ توانائی کس کو کہتے ہیں؟

(الف) کام کرنے کی صلاحیت کو

(ب) طاقت کو

(ج) طاقت اور کام کو

(د) لمبائی اور کام کو

13۔ توانائی کی کتنی قسمیں ہیں؟

(الف) ایک

(ب) دو

(ج) تین

(د) بہت سی

14۔ حرکی توانائی کی مساوات کون سی ہے؟

(الف) $\frac{1}{2}mv^2$

(ب) mgh

(ج) F.S

(د) (الف)،ب دونوں

15۔ g کس چیز کو ظاہر کرتا ہے؟

(الف) انرجی کو

(ب) گریوٹیشنل ایکسلریشن کو

(ج) کمیت کو

(د) لمبائی کو

16۔ توانائی کی جدید قسمیں کون کون سی ہیں؟

(الف) سولر انرجی

(ب) کول (کوئلہ) انرجی

(ج) کائی نیٹک (حرکی) انرجی

(د) (الف)،ب دونوں

یونٹ نمبر......2

طبیعات لیبارٹری کے مقاصد

تحریر: محمد رضوان
نظرثانی: انجم شہزاد

فہرست مضامین

یونٹ کا تعارف 16

یونٹ کے مقاصد 16

1۔ طبیعات کورس کی منصوبہ بندی 17

2۔ کورس کی منصوبہ بندی 18

3۔ طبیعات کورس کے عمومی مقاصد 19

4۔ طبیعات لیبارٹری کے مقاصد 20

5۔ خود آزمائی نمبر 2 21

یونٹ کا تعارف

کسی کام کو پایہ تکمیل تک پہنچانے کے لئے اس کی منصوبہ بندی انتہائی اہمیت کی حامل ہے۔ معلم اور طالب علم دونوں کے لئے تدریسی منصوبہ بندی بہت ضروری ہے۔ تدریسی منصوبہ بندی کرتے ہوئے طلبہ زندگی کے ہر شعبے کی منصوبہ بندی کے قابل ہو سکتے ہیں۔ منصوبہ بندی کی اہمیت کو مدنظر رکھتے ہوئے اس یونٹ میں طبیعات کورس کی منصوبہ بندی، اس کے عمومی مقاصد اور طبیعات لیبارٹری کے مقاصد کو زیر بحث لایا گیا ہے۔

یونٹ کے مقاصد

ہمیں امید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1۔ طبیعات کورس کی مؤثر منصوبہ بندی کر سکیں۔

2۔ طبیعات کورس کے عمومی مقاصد کی وضاحت کر سکیں۔

3۔ طبیعات لیبارٹری کے مقاصد سے استفادہ کر سکیں۔

1۔ طبیعات کورس کی منصوبہ بندی

(Physics Course Planning)

کسی کام کو پایہ تکمیل تک پہنچانے کے لئے منصوبہ بندی بہت ضروری ہے۔بغیر منصوبہ بندی کے اس میں تاخیر ہوسکتی ہے یا کسی قسم کی خرابی، نیز محنت، وقت اور لاگت رائیگاں جاسکتی ہے۔زندگی میں دیگر کاموں کی منصوبہ بندی کی طرح تدریسی منصوبہ بندی بھی اشد ضروری ہے۔یہاں تدریسی منصوبہ بندی سے مراد ایک لائحہ عمل کی تیاری ہے جس میں تعلیم کے وسیع ہدف کو مخصوص تعلیمی تجربات کی شکل دی جاتی ہے۔موثر تعلیمی ماحول پیدا کرنے کے لئے تدریسی منصوبہ بندی انتہائی اہمیت کی حامل ہے۔تدریسی منصوبہ بندی کو کئی اجزاء میں تقسیم کیا جاسکتا ہے جن میں سب سے اہم کورس کی منصوبہ بندی (Course Planning) ہے۔

2۔ کورس کی منصوبہ بندی (Course Planning)

طبیعات کا کورس چونکہ مشاہداتی اور تجرباتی کورس ہے اس لئے اس کورس کی منصوبہ بندی کرتے وقت اسباق کے ساتھ ساتھ مشاہدات اور تجربات کو بھی سامنے رکھنا چاہیے۔

کورس کی منصوبہ بندی سے مراد کورس کی تیاری اور اس کو تحریر میں لا کر ایک دستاویز کی شکل دینا ہے۔ایسی دستاویز جس میں دوران تدریس پیش آنے والے تمام عوامل کی تفصیل نہایت وضاحت کے ساتھ بیان کی گئی ہو۔اس دستاویز پر نظر ڈال کر ایک مدرس بڑی حد تک اس بات کا اندازہ لگا سکتا ہے کہ تدریس کس طرح عمل میں آئے گی؟ کون سا طریقہ تدریس اختیار کیا جائے گا؟ طبیعات کے کورس کی منصوبہ بندی درج ذیل طریقے سے کی جا سکتی ہے۔

1۔ سارے کورس کو تین یا پھر چار ٹرمز (Terms) میں تقسیم کرنا۔

2۔ ہر ایک ٹرم کے مقررہ وقت میں مطلوبہ کورس کی تکمیل کرنا۔

3۔ مشاہدات اور تجربات کو ان ٹرمز میں تقسیم کرنا۔

4۔ ہر ایک ٹرم کے لئے طلبہ کو اسائنمنٹ (Assignment) دینا۔

5۔ کلاس کے دوران طلبہ سے آزمائشی امتحانات لینا۔

6۔ تدریس کے دوران اسی موضوع سے متعلقہ سرگرمی میں طلبہ کو شامل کرنا۔

7۔ پورے کورس کے اختتام پر سارے کورس میں سے ایک آزمائشی امتحان لینا۔

8۔ کورس کو ایک سے زیادہ مرتبہ دہرانا۔

3۔ طبیعات کورس کے عمومی مقاصد

(Goals of Physics Course)

1۔ طبیعات کی تعلیم کے ذریعے طبعی مظاہر/مشاہدات کی اقسام کو واضح کرنا اور منطقی سوچ پیدا کر کے تنقیدی تجزیہ، فکری تحلیل اور تخلیقی سوچ پیدا کرنا۔

2۔ طلبہ کو سائنسی علم کے حصول کے سلسلے میں قرآنی تعلیمات سے روشناس کرانا اور طبعی سائنس میں ماضی اور حال کے، اسلامی دنیا کے سائنس دانوں کے کارناموں سے آگاہ کرنا۔

3۔ طلبہ کو طبیعات سے بطور متحرک (Stimulating) موضوع کے متعارف کرانا جو ذہنی آسودگی کا حامل اور روزمرہ زندگی سے بہت حد تک متعلق ہو۔

4۔ طلبہ میں طبیعات کی ساخت (Structure) کی تفہیم پیدا کرنا اور یہ شعور بیدار کرنا کہ طبیعات ایک مسلسل ترقی پذیر شعبہ ہے۔

5۔ طلبہ کو طبیعات کے جدید بنیادی اصولوں، نظریات اور تصورات سے متعارف کرانا اور طبیعات کے سکوپ سے روشناس کرانا۔

6۔ طلبہ میں محتاط مشاہدہ کرنے، ڈیٹا اکٹھا کرنا اور تجربات کے نتائج کی تحسیب (Calculations) کی مہارت پیدا کرنا۔

7۔ طلبہ میں اپنے تجربات کے نتائج کی تعبیر (Interpretation) کی مہارت پیدا کرنا اور ان نتائج کے مضمرات (Implications) کو سمجھنا۔

8۔ تجربات کے لیے مناسب آلات کو ترتیب دینا اور بوقت ضرورت مرضی کے مطابق ڈھال سکنا۔

9۔ سائنسی خواندہ افراد پیدا کرنا جو معاشرہ کے کارآمد رکن ثابت ہوں۔

10۔ طلبہ میں سائنسی رویہ پیدا کرنا، سائنسی مشغلوں کا رجحان پیدا کرنا، سائنسی اور ٹیکنیکل پیشوں میں دلچسپی پیدا کرنا۔

11۔ طلبہ کو مدد دینا تا کہ وہ یہ محسوس کر سکیں کہ طبیعات اور اس کے وسیع تر اطلاق کی ترقی قومی معیشت کی ترقی کے لئے ضروری ہے۔ نیز طلبہ اس حقیقت سے آگاہ ہو کہ جدید کلچر کا ایک بڑا حصہ طبیعات کا مرہون منت ہے۔

4۔ طبیعات لیبارٹری کے مقاصد

(Objectives of Physics Laboratory)

1۔ طلبہ کو ایک ایسا ماحول فراہم کرنا کہ اس ماحول میں ان کی عملی سوچ کی پرورش ہو سکے۔

2۔ ایک مثالی تجربہ گاہ کا انتظام و منصوبہ بندی کی جا سکے۔

3۔ تجرباتی سامان کی حفاظت و ترتیب بہتر طریقے سے کی جا سکے۔

4۔ مظاہراتی اور تجرباتی کام کے دوران مناسب حفاظتی اقدامات کیے جا سکیں۔

5۔ تجرباتی سامان اور آلات کا ریکارڈ رکھا جا سکے۔

6۔ تجرباتی کام کے لئے اساتذہ اور طلبہ میں موجود صلاحیتیں اور مہارتیں اجاگر ہو سکے۔

5۔ خود آزمائی نمبر 2

درج ذیل سوالات میں سے ہر سوال کے چار جوابات فراہم کیے گئے ہیں۔ مناسب ترین جواب پر دائرہ لگائیں۔

1۔ کسی بھی کام کو مکمل کرنے کے لئے۔۔۔۔۔۔۔۔ بہت ضروری ہے۔

(الف) منصوبہ بندی

(ب) مطالعہ

(ج) مہارت

(د) توانائی

2۔ تدریسی منصوبہ بندی سے کیا مراد ہے؟

(الف) جو تعلیم کے وسیع ہدف کو سامنے رکھ کے کی جائے۔

(ب) پڑھانے کے اصولوں کو سامنے رکھ کے کی جائے۔

(ج) پڑھنے کے اصولوں کو سامنے رکھ کے کی جائے۔

(د) (الف)، ب، ج تینوں کو سامنے رکھ کے کی جائے۔

3۔ کورس کی منصوبہ بندی سے کیا مراد ہے؟

(الف) کورس کی تیاری

(ب) مدرس کی تیاری

(ج) طالب علم کی تیاری

(د) تدریس کے جگہ کی تیاری

4۔ کسی بھی چیز کے مقاصد سے کیا مراد ہے؟

(الف) وہ اصول وضوابط جن کو سامنے رکھ کے کوئی کام کیا جائے۔

(ب) وہ چیزیں جو کسی بھی کام سے مطلوب ہو۔

(ج) غیر ضروری کام

(د) (الف)، ب دونوں

یونٹ نمبر......3

طبعیات لیبارٹری ڈیزائن

تحریر: محمد رضوان
نظر ثانی: انجم شہزاد

فہرست مضامین

یونٹ کا تعارف 25

یونٹ کے مقاصد 25

1۔ طبیعات لیبارٹری کی اہم خصوصیات 26

2۔ طبیعات لیبارٹری کی عمارت 28

2.1۔ کمروں کی تعداد 28

2.2۔ محل وقوع 29

2.3۔ وسعت 29

2.4۔ فرش کا رقبہ 29

2.5۔ ماحول 29

3۔ کثیر المقاصد لیبارٹری 30

4۔ طبیعات لیبارٹری میں ضروری سہولتیں 31

4.1۔ پانی 31

4.2۔ گیس 31

4.3۔ بجلی 31

5۔ کوڑا کرکٹ کا اخراج 33

5.1۔ گیسوں کا اخراج 33

6۔ لیبارٹری کا فرنیچر 34

6.1۔ ضروری فرنیچر 34

6.2۔ فرنیچر کی نوعیت 34

6.3۔ فرنیچر کی خصوصیات 34

6.4۔ فرنیچر کی ترتیب وتنظیم 35

7۔ لیبارٹری کا سامان 36

7.1۔ سامان کی نوعیت 36

7.2۔ سامان کا حصول 36

7.3۔ نگہداشت 36

7.4۔ سامان کا استعمال 37

7.5۔ متبادل سامان 37

8۔ خودآزمائی نمبر 3 38

یونٹ کا تعارف

اس کورس کا بنیادی مقصد طلبہ کو طبیعات کے شعبے میں عملی کام کے لئے تیار کرنا ہے اور عملی کام کے لئے ایک لیبارٹری کا ہونا بہت ضروری ہے۔ اس بات کو مد نظر رکھتے ہوئے اس یونٹ میں خاص طور پر طبیعات لیبارٹری کی اہم خصوصیات، اس کی ساخت جیسے کمروں کی تعداد، محل وقوع، رقبہ اور لیبارٹری کے ماحول کو موضوع بحث بنایا گیا ہے۔

اس کے علاوہ لیبارٹری کو اور کن مقاصد کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے؟ لیبارٹری میں ضروری سہولتیں، لیبارٹری کا فرنیچر اور اس کے صحیح استعمال کو بھی زیر بحث لایا گیا ہے۔

یونٹ کے مقاصد

ہمیں امید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1۔ طبیعات لیبارٹری کی اہم خصوصیات بیان کر سکیں۔

2۔ طبیعات کی تجربہ گاہ کے لئے کمروں کی تعداد، محل وقوع، وسعت اور ماحول کا جائزہ لے سکیں۔

3۔ تجربہ گاہ کو پریکٹیکل کے علاوہ دیگر کئی مقاصد کے لئے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے، اس حوالے سے اپنی تجاویز دے سکیں۔

4۔ تجربہ گاہ میں ضروری سہولتیں فراہم کر سکیں۔

5۔ تجربہ گاہ کے فرنیچر کا درست استعمال کر سکیں۔

6۔ تجربہ گاہ کے سامان کو صحیح طرح استعمال کرنے کے طریقوں کو بروئے کار لا سکیں۔

1۔ طبیعات لیبارٹری کی اہم خصوصیات

(Main Features of Physics Laboratory)

سائنسی تدریس دوسرے مضامین کی تدریس سے اس لحاظ سے مختلف ہوتی ہے کہ اس میں نظریاتی اسباق کو تجرباتی کام سے مربوط کر کے پڑھایا جاتا ہے۔اس تجرباتی کام میں سائنسی آلات و مواد کی ضرورت ہوتی ہے۔یہ تجربات تجربہ گاہ میں انفرادی یا گروہی صورت میں ہی کیے جاسکتے ہیں۔اس کے لئے ضروری ہے کہ لیبارٹری مندرجہ ذیل خصوصیات کی حامل ہو۔

1۔ تدریس طبیعات کے لئے الگ لیبارٹری کا ہونا ضروری ہے۔

2۔ یہ تجربہ گاہ ایسے بڑے کمرے پر مشتمل ہو کہ اس میں طلبہ کے تجرباتی کام کے لئے تمام سہولتیں موجود ہوں۔

3۔ ہر طالب علم کے لئے سہولت کے ساتھ کام کرنے کی کم سے کم ضروری جگہ ہو۔

4۔ لیبارٹری کی میز اور کرسیوں کی ترتیب تبدیل کرنے کی گنجائش ہو تاکہ معلم بوقت ضرورت مظاہراتی یا تجرباتی کام کے لئے طلبہ کو چھوٹے گروہوں میں تقسیم کر سکے۔

5۔ تجربہ گاہ میں ذخیرہ اندوزی کے لئے مناسب جگہ ہو۔

6۔ تجربہ گاہ میں نمی اور درجہ حرارت کو کنٹرول کرنے کے لئے کھڑکیاں اور روشن دان ہوں تا کہ گرمی اور دوسرے مسائل سے بآسانی بچا جاسکے۔

7۔ تجربہ گاہ میں طلبہ کے گروہی کام کے لئے میز ہوں۔

8۔ لیبارٹری میں طلبہ کی بحث کے لئے ترتیب سے کرسیاں لگی ہوئیں ہوں۔

9۔ دیواروں کے ساتھ ستونوں پر جڑے ہوئے بنچ ہوں۔

10۔ تجربہ گاہ میں معلم کے مظاہراتی کام کے لئے میز ہو۔

11۔ تجربہ گاہ میں معلم کے کام کے لئے سفید یا سیاہ بورڈ ہو۔

12۔ تجربہ گاہ کے ساتھ ایک اضافی کمرہ بھی ہو تا کہ بوقت ضرورت اسے استعمال کیا جاسکے۔

13۔ تجربہ گاہ میں تخصیصی سہولتیں جیسے بجلی، پانی اور گیس بھی ہو تا کہ تجربات کرنے میں آسانی ہو۔

14۔ تجربہ گاہ میں کم از کم تین یا چار اشخاص پر مشتمل عملہ ہو تا کہ طلبہ کے ساتھ سامان نکالنے اور رکھنے میں مدد دے سکیں۔

15۔ کسی بھی حادثے سے بچنے کے لئے تجربہ گاہ میں ابتدائی طبی امداد کی سہولت بھی ہو۔

16۔ آگ سے بچنے کے لئے آگ بجھانے والے آلات بھی ہوں تا کہ آگ پر بروقت قابو پایا جا سکے۔

2۔طبیعات لیبارٹری کی عمارت

(Building of Physics Laboratory)

ایسے علاقے جہاں زمین مہنگی نہ ہو اور عمارتوں کے لئے جگہ مخصوص نہ ہو وہاں ایک منزلہ لیبارٹری بنائی جا سکتی ہے۔اس کی بناوٹ میں مقامی طور پر دستیاب عمارتی مواد استعمال کیا جا سکتا ہے۔مثلاً منطقہ حارہ کے علاقوں میں سٹیل کی بجائے لکڑی کا استعمال سستا اور آسان ہوتا ہے۔ٹائلز بھاری ہوتی ہیں اور اس کو مضبوط سہارے کی ضرورت ہوتی ہے،جبکہ لوہے کا استعمال سستا پڑتا ہے لیکن اس کی اصل حالت کو برقرار رکھنے کی ضرورت رہتی ہے۔عمارت بناتے وقت درجہ حرارت،روشنی،ہوا میں نمی،گرد و غبار،تیز ہواؤں کا چلنا اور کثیف ضروریات کا خیال رکھنا چاہیے۔

2.1۔ کمروں کی تعداد (Number of Rooms)

طبیعات کی تجربہ گاہ کے لئے بعض اضافی کمرے بہت ضروری ہوتے ہیں۔جیسے

1۔ تیاری کا کمرہ (Preparation Room)

یہ کمرہ کم از کم 4x4 میٹر کا ہونا چاہیے۔اس میں پانی،بجلی کی تمام سہولتیں ہونی چاہییں۔نیز سورج اور ہوا کا مناسب انتظام بھی ہو۔

2۔ ذخیرہ اندوزی کا کمرہ (Store Room)

تجربات میں استعمال ہونے والے سامان کو رکھنے کے لیے ذخیرہ اندوزی کا الگ کمرہ ہوتا ہے،جس میں تجربات ختم ہونے کے بعد سامان رکھا جاتا ہے۔

3۔ کارگاہ (Workshop)

کارگاہ وہ جگہ ہوتی ہے جہاں طلبہ تجربات کرتے وقت کام کرتے ہیں اور سامان کو عارضی طور پر ذخیرہ اندوزی کے کمرے سے اٹھا کر کارگاہ میں لایا جاتا ہے،تجربات ختم ہونے کے بعد سامان کو واپس سٹور میں منتقل کر دیا جاتا ہے۔

2.2۔ محل وقوع (Location)

تجربہ گاہ ہمیشہ بڑے رقبے پر بنانی چاہیے۔وہ ممالک جو خط استوا کے قریب ہیں،وہاں تجربہ گاہ کی لمبائی مغرب سے مشرق کی طرف رکھیں اور اگر مغرب یا مشرق کی طرف کھڑکیاں ہوتو باہر کی طرف برآمدہ ضرور بنائیں تاکہ سورج کی حدت سے بچا جاسکے۔

2.3۔ وسعت (Size)

پرانے زمانے میں تجربہ گاہ کی چوڑائی 7.5 میٹر اور لمبائی 12 میٹر ہوا کرتی تھی لیکن جب اس میں چوڑائی کے رخ بنچ لگا دیئے جاتے تو معلم کے لئے ہر طالب علم کو اس کی جگہ پر جا کر دیکھنا مشکل ہوتا تھا۔نہ صرف معلم کے لئے گھومنا پھرنا مشکل ہوتا تھا، بلکہ طلبہ میں معلم ان کا مظاہراتی کام یا بورڈ نہ دیکھ سکتے تھے کیونکہ طلبہ اور معلم کے درمیان فاصلہ اور آگے بیٹھے ہوئے طلبہ کے سر اور کندھے سامنے آجاتے تھے۔اس مسئلے کے حل کے لیے اب تجربہ گاہیں 9 میٹر چوڑائی اور 10 میٹر لمبائی کی بنائی جاتی ہیں۔

2.4۔ فرش کا رقبہ (Floor Area)

طبیعات کی تجربہ گاہ کا سائز طلبہ کی تعداد پر منحصر ہوتا ہے۔تجربہ گاہ میں طلبہ کی تعداد کم سے کم رکھنی چاہیے۔زیادہ سے زیادہ ایک جماعت میں بتیس (32) طلبہ ہونے چاہئیں۔تجربات کے لئے عام طور پر اوسطاً ہر طالب علم کے لئے 3 میٹر (30 sq.ft) یعنی تیس مربع فٹ جگہ درکار ہوتی ہے، جبکہ طبیعات کی تجربات کے لئے کم از کم 2.5 مربع میٹر یعنی پچیس مربع فٹ جگہ درکار ہوتی ہے۔لہٰذا ایک مکمل جماعت کے لیے تجربہ گاہ کا رقبہ 80 مربع میٹر سے 100 مربع میٹر تک ضرور ہونا چاہیے۔چنانچہ طبیعات کی ترقی یافتہ تجربہ گاہ، رقبہ میں تقریباً 90 مربع میٹر ہونی چاہیے۔

2.5۔ ماحول (Environment)

کسی جگہ کا ماحول بہت زیادہ اہم ہوتا ہے۔تجربہ گاہ کے اندر عملی (پریکٹیکل) ماحول بنانے کے لئے دیواروں پر چارٹ لگانے چاہییں۔تقریباً ہر تجربے کا چارٹ دیوار پر آویزاں ہونا چاہیے۔اس کے علاوہ جدید تجربہ گاہوں میں سارے کے سارے تجربے Installed ہونے چاہئیں۔

3۔ کثیر المقاصد لیبارٹری

(Multi-Purpose Laboratory)

جدید تجربہ گاہیں اس طرح ڈیزائن کی جاتی ہیں کہ ان کو دو، تین مقاصد کے لئے استعمال کیا جا سکے۔کم سے کم اسی تجربہ گاہ کو تدریس کے لئے بھی استعمال کیا جا سکے، یا پھر اس طرح بنائی جائے کہ ذخیرہ اندوزی اور کارگاہ کے طور پر بھی استعمال کیا جا سکے۔

4- طبیعات لیبارٹری میں ضروری سہولتیں

(Funda·ental Facilities in Physics Laboratory)

4.1- پانی (Water)

طبیعات کی تجربہ گاہ میں پانی کی ضرورت کو پورا کرنے کے لئے ایک بڑا سنک (50x30x20) مکعب سنٹی میٹر کا ہونا چاہیے، جس میں اگر ممکن ہو تو ٹھنڈے اور گرم پانی کا بھی انتظام ہونا چاہیے۔ باقی سنک چھوٹے سائز کے ہوں تا کہ جگہ کی بچت ہو سکے۔ یہ کالے پلاسٹک مثلاً Vulcathene کے ہوں۔ یہ سائز میں 40 سنٹی میٹر لمبے، 15 سنٹی میٹر چوڑے اور 15 سنٹی میٹر گہرے ہوں۔ اس طرح کے چار یا پانچ سنک دیوار کے ساتھ بنچوں پر الگ مختلف فاصلوں پر ہوں تو عام قسم کے تمام مقاصد کے لئے کافی ہوتے ہیں۔ اگر ان پر ڈھکن بھی ہو تو زیادہ مناسب ہے کیونکہ جب سنک استعمال نہ ہو رہا ہو تو یہ جگہ اضافی بنچ کا کام دیتی ہے۔

4.2- گیس (Gas)

ایسا نظر آتا ہے کہ مستقبل میں طبیعات کے مضامین میں گیس کا حرارت کے منبع (Heat Source) کے طور پر استعمال بہت کم ہو گا۔ عام طور پر بہت سی جوڑا گیس ٹونٹیاں (Twin Gas-Taps) تھوڑے تھوڑے فاصلے پر دیوار کے ساتھ بنچوں پر اور ایک جوڑا ٹونٹی معلم کے میز پر ہو۔

4.3- بجلی (Electricity)

طبیعات کی تجربہ گاہ میں بجلی کے تین حلقے (Ring-Mains) ہوتے ہیں۔ جن میں سے ہر ایک پانچ دوہرے ساکٹ (Double Sockets) کو بجلی مہیا کرتا ہے۔ بجلی کے استعمال میں بہت احتیاط کی ضرورت ہوتی ہے۔ اس بات کی یقین دہانی کر لینی چاہیے کہ کم مزاحمت (Low Resistance) کے لئے زمینی تعلق مناسب ہو اور باہر کوئی بھی ساکٹ پانی کے سنک سے دو میٹر کے فاصلے کے اندر نہ ہو۔ ساکٹ اور سوئچ معیاری قسم کے ہوں۔

220 وولٹ اور 10 ایمپیئر کے تین پوائنٹ ایک سمت کی دیوار میں ہوں۔ جن میں سے ایک سٹور، ایک معلم کی

مظاہراتی میز کے لئے اور ایک بیٹریوں کو چارج کرنے کے لئے استعمال ہو۔ پلگ لگانے کے لئے 220 وولٹ اور 15 ایمپئر کے دو پوائنٹ تجربہ گاہ میں اور چار پوائنٹ سٹور میں ہوں۔ جبکہ طلبہ کے میز پر کم وولٹیج کے بہت سے سوئچ لگے ہوئے ہوں یہ سوئچ ایک دوسرے کے عمودی نہیں ہونے چاہیئں کیونکہ اگر ایک گروہ ایک وولٹیج استعمال کر رہا ہو تو دوسرے گروہ کے کوئی اور وولٹیج استعمال کرنے سے پہلے گروہ کی (Readings) پڑھائی میں فرق آسکتا ہے۔

5۔ کوڑا کرکٹ کا اخراج

(Exclusion of Waste Materials)

لیبارٹری میں کوڑا کرکٹ کے اخراج کے لئے بڑے سائز کے کم سے کم تین کوڑادان (Dust Bins) ہونے چاہئیں کہ ہر قسم کے فاضل مواد کا اخراج بروقت ہو سکے۔اس کے علاوہ ان پر پولیتھین کے کور چڑھے ہوئے ہونے چاہیے،اوران کی صفائی روزانہ ہونی چاہیے۔

5.1۔ گیسوں کا اخراج (Exaust of Gases)

ثانوی سطح پر طبیعات کی لیبارٹری میں گیسوں کا استعمال و اخراج بہت کم ہوتا ہے،لیکن پھر بھی گیسوں کے اخراج کے لیے چمنی ہونی چاہیے، تا کہ کسی بھی قسم کی گیس لیبارٹری کی فضاء کو آلودہ نہ کرے،اور حادثے کی صورت میں بچا جا سکے۔اس کے علاوہ لیبارٹری میں اگزاسٹ فین (Exaust Fan) بھی ہونے چاہئیں تا کہ ہوا کا گزر ہو اور لیبارٹری کا ماحول خوشگوار رہے۔

6۔ لیبارٹری کا فرنیچر

6.1۔ ضروری فرنیچر (Compulsory Furniture)

طبیعات کی لیبارٹری میں طلبہ کے لئے فرنیچر، جیسے میز اور سٹولز ہوں۔ معلم کے کام کے لئے میز ہو جس پر بجلی، پانی اور گیس کی ساری سہولتیں موجود ہوں۔ اگر لیبارٹری کو بطور ذخیرہ اندوزی کے کمرے یا بطور سٹور روم بھی استعمال کرنا ہو تو اس میں الماریاں بھی ہوں تا کہ ان میں سامان رکھا جا سکے۔

6.2۔ فرنیچر کی نوعیت (Condition of Furniture)

طلبہ کے کام کرنے کی میزوں کی سطح ہموار ہو اور ان کی اوپر کی سطح حرارت کے لیے مزاحمت رکھتی ہو۔ اگر میزوں کی سطح فارمیکا (Formica) یا میلامن (Melamine) کی ہو تو بہت بہتر ہے۔ فرنیچر کے کنارے نوک دار کی بجائے گول ہوں تا کہ جلدی میں طلبہ کو چوٹ لگنے کا خطرہ نہ رہے۔ ایک میز پر ایک طالب علم کے کام کرنے کے لئے 75 سنٹی میٹر چوڑائی میں جگہ درکار ہوتی ہے، جبکہ دو طالب علموں کو آمنے سامنے کام کرنے کے لئے 4 سے 1 میٹر تک چوڑائی میں جگہ درکار ہوتی ہے۔ طلبہ کو کھڑے ہو کر کام کرنے کے لئے 76 سنٹی میٹر اونچی میز اور بیٹھ کر کام کرنے کے لئے 60 سنٹی میٹر اونچی میز کی ضرورت ہوتی ہے۔ سٹول کی اونچائی کام کرنے والی میز سے 30 سنٹی میٹر کم ہو۔ ان میزوں میں درازیں نہیں ہونی چاہییں۔

6.3۔ فرنیچر کی خصوصیات (Features of Furniture)

1۔ فرنیچر عام طور پر اچھی کوالٹی کا ہونا چاہیے، تا کہ جلدی خراب نہ ہو۔

2۔ میزوں پر ہر قسم کی سہولت جیسے بجلی، پانی، گیس وغیرہ ہو۔

3۔ تجرباتی سامان رکھنے کے لیے ان کے اوپر فریم لگا ہوا ہو اور کام کرنے کی جگہ بڑھانے کے لیے سنک (Sink) کے اوپر ڈھکن ہو۔

4۔ تجربہ گاہ کے فرنیچر میں کافی لچک ہونی چاہیے، یعنی بوقت ضرورت فرنیچر کی جگہ تبدیل کی جا سکتی ہو۔

5۔ میز وزن میں ہلکے ہوں تا کہ آسانی سے طلبہ کا ایک چھوٹا سا گروہ اسے اٹھا سکے۔

6.4۔ فرنیچر کی ترتیب و تنظیم (Organization of Furniture)

طبیعات کی تجربہ گاہ میں چوڑائی والی ایک دیوار پر معلم کے کام کے لئے تختہ سیاہ نصب ہو اور اس کے ساتھ ہی معلم کے مظاہراتی کام کے لئے میز ہو جس پر ہر قسم کے سہولت میسر ہو مثلاً پانی، بجلی وغیرہ۔اس کے سامنے طلبہ کی میزیں ترتیب سے رکھی ہوئی ہوں اور ہر میز کے ساتھ طلبہ کے بیٹھنے کے لیے سٹولز بھی ہوں۔ان میزوں پر بھی ساری سہولتیں یعنی پانی اور بجلی ہونی چاہیے۔اس کے علاوہ دیواروں کے ساتھ بھی بنچ ہونے چاہئیں تا کہ طلبہ کی تعداد زیادہ ہونے کی صورت میں جگہ کی کمی سے بچا جا سکے۔

7۔ لیبارٹری کا سامان

7.1۔ سامان کی نوعیت (Condition of Apparatus)

طبیعات کے مضمون کی فطرت ایسی ہے کہ اس کی تدریس کے لیے آلات کا استعمال ناگزیر ہے۔ لہٰذا تدریس طبیعات کے لئے آلات و سامان کی فراہمی بنیادی ضرورت ہے۔ طلبہ کے لئے تجرباتی سامان سادہ اور سستا ہونا چاہیے۔ بہت سے ملکوں میں ثانوی سطح پر طلبہ کے تجربات کے لیے کٹ (Experimental Kit) بنائی گئی ہیں۔ اس کٹ میں تجربات کے لئے سامان اور کتابچہ ہوتا ہے جس سے بہت سے تجربات کئے جا سکتے ہیں۔ طبیعات کی تدریس کے لئے جو کٹس (Kits) تیار رکھی جا سکتی ہیں ان میں ٹھوس مواد کی کٹ جیسے Electronics kit, Materials kit Solids, Magnetisation kit, Lever kit, Friction kit, Static kit اور Suplementary Electromechanics kit وغیرہ شامل ہیں۔

7.2۔ سامان کا حصول (Apparatus Demand)

بین الاقوامی معیار کا سامان جرمنی میں بنتا ہے لیکن وہ ترقی پذیر ممالک کے لئے مہنگا ہوتا ہے۔ ممکن ہو تو تجرباتی آلات و سامان اپنے ملک میں مقامی ذرائع سے تیار کیے جائیں اور اس کمپنی سے سامان کی خریداری ہو جائے جو بعد میں اس کی مرمت کی ذمہ داری بھی قبول کرے۔ نیز کوشش ہو کہ اس سامان کی خریداری ہو جو کی ایک سے زیادہ تجربات میں استعمال ہو سکے یا بہت مہنگا نہ ہو۔

7.3۔ نگہداشت (Look After)

تجرباتی سامان کو پائیدار اور دیرپا قابل استعمال بنانے کے لیے اس کی مناسب نگہداشت بہت ضروری ہے۔ تجربات کرنے کے بعد اس کے اوپر کور (cover) چڑھے ہوئے ہوں تاکہ تجرباتی سامان ہر قسم کے گرد و غبار اور موسمی اثرات سے محفوظ رہے۔ طلبہ کی چھٹیوں کے دوران یہ سامان الماریوں میں محفوظ ہونا چاہیے۔ طلبہ کو تجربات کرنے سے پہلے سامان کے استعمال سے اچھی طرح آگاہ کرنا بہت ضروری ہے تاکہ کسی قسم کے نامناسب استعمال سے بچا جا سکے۔ اس کے لیے ضروری ہے کہ معلم ایک مرتبہ خود طلبہ کے سامنے تجربہ کر کے دکھائے۔ زیادہ وولٹیج کا استعمال بھی بہت

احتیاط سے ہوتا کہ ہر قسم کے بجلی کی نقصانات سے بچا جا سکے۔

7.4۔ سامان کا استعمال (Usage of Apparatus)

عام طور پر اس بات سے اتفاق کیا جاتا ہے کہ طلبہ کو خود تجرباتی سامان و آلات استعمال کرنے دیا جائے تا کہ وہ اپنے طور پر سائنسی اصولوں کو سمجھ سکیں۔ لیکن دو وجوہ کی بناء پر ایسا کرنا ممکن نہیں ہوتا۔

1۔ بعض اوقات تجرباتی سامان مہنگا اور نازک ہونے کے ساتھ ساتھ تعداد میں بھی کم ہوتا ہے، اس لئے ضروری ہو جاتا ہے کہ معلم خود تجربہ کر کے دکھائے۔

2۔ دوسری وجہ وقت کی کمی ہے۔ اگر طالب علم ہر تجربہ خود کریں تو بہت سے نصاب کو مکمل کرنا ممکن نہیں ہوتا۔

مظاہراتی سامان، طلبہ کے زیر استعمال سامان سے مختلف ہوتا ہے۔ یہ سائز میں بڑا ہوتا ہے جبکہ طلبہ کے زیر استعمال سامان سائز میں چھوٹا ہوتا ہے۔

7.5۔ متبادل سامان (Alternative Apparatus)

چونکہ طبیعات کا ہر تجربہ ایک علیحدہ موضوع سے متعلقہ ہوتا ہے، اس لیے تجرباتی سامان ہر لحاظ سے مکمل ہونا چاہیے۔ اس کے علاوہ کچھ چیزیں جیسے پاور سپلائی (Power Supply) وغیرہ متبادل سامان کے طور پر بھی موجود ہوں تا کہ کسی قسم کے مسئلے کی صورت میں اسے استعمال کیا جا سکے۔

8۔ خود آزمائی نمبر 3

درج ذیل سوالات میں سے ہر سوال کے چار جوابات فراہم کیے گئے ہیں۔مناسب ترین جواب پر دائرہ لگائیں۔

1۔ طبیعات کی تجربہ گاہ میں درجہ حرارت اور نمی کنٹرول کرنے کے لئے کس چیز کا ہونا ضروری ہے؟

(الف) کیمیائی مواد

(ب) کھڑکیاں اور روشن دان

(ج) پانی

(د) بجلی

2۔ تجربہ گاہ میں طلبہ کے گروہی کام کے لئے کون سی چیز اہم ہے؟

(الف) میز

(ب) کیمیائی مواد

(ج) کتابیں

(د) معلم

3۔ تجربہ گاہ میں ناخوشگوار حادثے کی صورت میں کون سی سہولت کا ہونا ضروری ہے؟

(الف) پانی

(ب) میز

(ج) ابتدائی طبی امداد

(د) اضافی کمرہ

4۔ تجربہ گاہ میں مظاہراتی کام سے کیا مراد ہے؟

(الف) جو کام طلبہ خود کرتے ہوں۔

(ب) جو کام معلم طلبہ کو پڑھانے کے دوران عملی طور پر کر کے دکھائے۔

(ج) جو کام معلم کی غیر موجودگی میں کیا جاتا ہو۔

(د) جوکام معلم اکیلے کرتا ہو۔

5۔ طبیعات لیبارٹری کی عمارت کتنے منزلہ ہونی چاہیے؟

(الف) ایک

(ب) دو

(ج) تین

(د) چار

6۔ تجربہ گاہ کے لیے عام طور پر کتنے کمرے ضروری ہیں؟

(الف) ایک

(ب) دو

(ج) تین

(د) چار

7۔ تجربہ گاہ کی لمبائی کس سمت سے کس سمت کی جانب رکھنی چاہیے؟

(الف) مشرق سے مغرب

(ب) جنوب سے مشرق

(ج) مغرب سے مشرق

(د) شمال سے جنوب

8۔ تجربہ گاہ کی وسعت عموماً کتنی ہونی چاہیے؟

(الف) 9 میٹر چوڑائی اور 10 میٹر لمبائی

(ب) 8 میٹر چوڑائی اور 10 میٹر لمبائی

(ج) 7 میٹر چوڑائی اور 8 میٹر لمبائی

(د) 11 میٹر چوڑائی اور 12 میٹر لمبائی

9۔ تجربہ گاہ کا رقبہ اندازاً کتنا ہونا چاہیے؟

(الف) 60 مربع میٹر سے 80 مربع میٹر تک

(ب) 70 مربع میٹر سے 90 مربع میٹر تک

(ج) 80 مربع میٹر سے 100 مربع میٹر تک

(د) 100 مربع میٹر سے 120 مربع میٹر تک

10۔ طبیعات کی تجربہ گاہ میں کون کون سی ضروری سہولتیں ہونی چاہییں؟

(الف) کیمیائی مواد کی

(ب) پانی، گیس اور بجلی کی

(ج) کام کرنے کے لیے میزوں کی

(د) (الف)، ب اور ج تینوں کی

11۔ تجربہ گاہ میں بجلی کے کتنے حلقے ہونے چاہیے؟

(الف) ایک

(ب) دو

(ج) تین

(د) چار

12۔ تجربہ گاہ میں اگزاسٹ فین کی موجودگی کیوں ضروری ہے؟

(الف) فاضل مواد کے اخراج کے لئے

(ب) کیمیائی گیسوں کے اخراج کے لئے

(ج) کوڑا کرکٹ کے اخراج کے لئے

(د) (الف)، ب، ج تینوں کے لیے

13۔ طبیعات لیبارٹری میں فرنیچروں کی سطح عام طور پر کس چیز کی ہونی چاہیے؟

(الف) فارمیکا یا میلامن

(ب) لکڑی

(ج) پلاسٹک

(د) لوہا

14۔ سٹول کی اونچائی کام کرنے والی میز کی اونچائی سے کتنی کم ہونی چاہیے؟

(الف) 30 سنٹی میٹر

(ب) 40 سنٹی میٹر

(ج) 50 سنٹی میٹر

(د) 20 سنٹی میٹر

15۔ بین الاقوامی معیار کا سامان کون سا ملک بناتا ہے؟

(الف) امریکا

(ب) چین

(ج) جرمنی

(د) جاپان

16۔ تجرباتی سامان کو پائیدار اور دیرپا استعمال کے قابل بنانے کے لئے کیا چیز ضروری ہے؟

(الف) حفاظت

(ب) مناسب نگہداشت

(ج) کور (cover) چڑھے ہوئے ہوں

(د) (الف)، ب، ج تینوں

17۔ مظاہراتی سامان اور تجرباتی سامان میں کیا فرق ہوتا ہے؟

(الف) کوئی فرق نہیں ہوتا

(ب) مظاہراتی سامان بڑا ہوتا ہے تجرباتی سامان سے۔

(ج) مظاہراتی سامان چھوٹا ہوتا ہے تجرباتی سامان سے۔

(د) مظاہراتی سامان طلبہ کے استعمال کے لئے ہوتا ہے۔

یونٹ نمبر......4

طبیعات لیبارٹری کا انتظام و انصرام

تحریر: محمد رضوان

نظرثانی: انجم شہزاد

فہرست مضامین

یونٹ کا تعارف 44
یونٹ کے مقاصد 44
1۔ عملہ 45
2۔ مالی وسائل 46
3۔ بجٹ 46
4۔ ضروریات کی فہرست کی تیاری اور اس کے رہنما اصول 46
5۔ خود آزمائی نمبر 4 47

یونٹ کا تعارف

طبیعات لیبارٹری کے مالی اور انتظامی امور کو سمجھنے کے لئے یہ یونٹ تیار کیا گیا ہے۔انتظامی امور کو چلانے کے لئے عملہ اور لیبارٹری کی مالی ضرورت کو پورا کرنے کے لئے مالی وسائل کو مختصر طور پر بیان کیا گیا ہے۔اس کے علاوہ ضروریات کی فہرست کی تیاری اور اس کے اصولوں کو بھی موضوع بحث بنایا گیا ہے۔

یونٹ کے مقاصد

ہمیں امید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1۔ طبیعات لیبارٹری کے انتظام و انصرام کے اصولوں کی وضاحت کر سکیں۔

2۔ طبیعات لیبارٹری میں ضروریات کی فہرست کی تیاری اور اس کے رہنما اصولوں کا جائزہ لے سکیں۔

ا۔ عملہ (Staff)

لیبارٹری کے سارے کاموں کو دیکھنے کے لیے کم سے کم درج ذیل چار افراد ہونے چاہییں۔

1۔ لیبارٹری کی روزانہ صفائی کے لئے نائب قاصد

2۔ لیبارٹری کے سامان کو ترتیب سے رکھنے اور اس کو نکالنے کے لئے لیبارٹری اٹینڈنٹ (Laboratory Attendant)۔

3۔ لیبارٹری کے سامان کا پورا کاغذی ریکارڈ رکھنے اور اسے لگانے (Install) کے لئے لیبارٹری اسسٹنٹ (Laboratory Assistant)۔

4۔ ان سب لوگوں کے کام کو باقاعدہ طور پر چیک (Check) کرنے کے لئے ایک سپروائزر (Supervisor)۔

2۔ مالی وسائل (Financial Sources)

لیبارٹری کے سارے کاموں کو چلانے اور صرف شدہ چیزوں (Consumable Items) کو منگوانے کے لئے ایک فنڈ بھی مختص ہونا چاہیے تاکہ سارے کام رکے بغیر چل سکیں۔ اس فنڈ کا استعمال لیبارٹری کے سپروائزر کے ماتحت ہو۔

3۔ بجٹ (Budget)

جس طرح ہر چیز کے سالانہ استعمال کو دیکھتے ہوئے اس کے لئے سال میں ایک مرتبہ بجٹ مختص کیا جاتا ہے بالکل اسی طرح طبیعات کی لیبارٹری کے سارے اخراجات کو سامنے رکھتے ہوئے اس کے لئے سالانہ بجٹ بھی مختص ہونا چاہیے جس میں عملے کی تنخواہیں صرف شدہ چیزوں کی طلب کو پورا کرنا، بجلی، پانی اور گیس کے بل وغیرہ شامل ہیں۔

4۔ ضروریات کی فہرست کی تیاری اور اس کے رہنما اصول

(Guidelines in Preparing Lists of Requirements)

عام طور پر طبیعات کی لیبارٹری میں Consumable Items بہت کم ہوتے ہیں، جو سامان ایک مرتبہ خریدا جائے وہی بار بار استعمال ہوتا ہے۔ اس کے برعکس حیاتیات اور کیمیاء کی لیبارٹریوں میں ایک ہی مرتبہ استعمال کی چیزیں بہت ہوتی ہیں۔ ضروریات کی فہرست تیار کرتے وقت مندرجہ ذیل باتوں کو ذہن نشین کر لینا چاہیے۔

1۔ کون سی چیزیں بہت ضروری ہیں؟

2۔ کون سی چیزوں کو بہتر کرنے کی ضرورت ہے؟

3۔ کن چیزوں کو سادہ اور سستی یا ارزاں چیزوں سے تبدیل کیا جا سکتا ہے؟

4۔ کن چیزوں کو گھروں، دوکانوں اور سکولوں میں موجود چیزوں سے تبدیل کیا جا سکتا ہے؟

5۔ طلبہ سے مرمت کے سلسلے میں کس قسم کی خدمت لی جا سکتی ہے؟

6۔ کون سی چیزیں سکول سائنس کلب سے خریدی جا سکتی ہیں؟

5۔ خود آزمائی نمبر 4

درج ذیل سوالات میں سے ہر سوال کے چار جوابات فراہم کیے گئے ہیں۔ مناسب ترین جواب پر دائرہ لگائیں۔

1۔ طبیعات لیبارٹری کے کاموں کو دیکھنے کے لئے کم از کم کتنے بندوں پر مشتمل عملہ ہونا چاہیے؟

(الف) ایک

(ب) دو

(ج) تین

(د) چار

2۔ مالی وسائل سے متعلقہ بجٹ کس کے ماتحت ہونا چاہیے؟

(الف) لیبارٹری اٹینڈنٹ

(ب) لیبارٹری اسسٹنٹ

(ج) نائب قاصد

(د) سپروائزر

3۔ عملے کے کام کا معائنہ کرنے کی ذمہ داری کس کی ہوتی ہے؟

(الف) لیبارٹری اٹینڈنٹ

(ب) سپروائزر

(ج) نائب قاصد

(د) لیبارٹری اسسٹنٹ

4۔ مالی مسائل کو حل کرنے کے لئے کیا چیز مختص کی جاتی ہے؟

(الف) عملہ

(ب) بجٹ

(ج) فنڈ

(د) ب، ج دونوں

یونٹ نمبر......5

طبیعات لیبارٹری میں آلات و مواد کا استعمال

تحریر: محمد رضوان
نظر ثانی: انجم شہزاد

فہرست مضامین

یونٹ کا تعارف 50

یونٹ کے مقاصد 50

1۔ لیبارٹری میں استعمال ہونے والے آلات کا سائنسی خاکہ تیار کرنا 51

2۔ عملی کام کے لئے مواد کی فراہمی 54

3۔ طبیعات لیبارٹری کی تکنیک 54

3.1۔ تمام آلات کے بارے میں معلومات 54

4۔ مقداروں کی ناپ تول 56

5۔ خود آزمائی نمبر5 57

یونٹ کا تعارف

یہ کورس پریکٹیکل یعنی عملی نوعیت کا ہے اس لئے کورس کے مطالعے کے دوران طلبہ کو مختلف قسم کے آلات سے واسطہ پڑتا ہے۔ان آلات کے بارے میں جاننے اور ان کو استعمال کرنے کے طریقوں کو سمجھنے کے لئے کورس میں یہ یونٹ شامل کیا گیا ہے۔اس یونٹ میں طلبہ مختلف سائنسی آلات کے بارے میں مختصر طور پر جان سکیں گے اور ان کے استعمال کو سمجھ سکیں گے۔اس کے علاوہ لیبارٹری میں عملی کام کے دوران مواد کی فراہمی اور مقداروں کی ناپ تول کو بھی سمجھ سکیں گے۔

یونٹ کے مقاصد

ہمیں امید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1۔ لیبارٹری میں استعمال ہونے والے آلات کا سائنسی خاکہ تیار کر سکیں۔

2۔ عملی کام کے لئے مواد کی فراہمی کے اصولوں کو بروئے کار لا سکیں۔

1۔ لیبارٹری میں استعمال ہونے والے آلات کا سائنسی خاکہ تیار کرنا

(Scientific Map for Tools in Physics Laboratory)

طبیعات کی لیبارٹری میں استعمال ہونے والے آلات کی فہرست مندرجہ ذیل ہے۔

1۔ رپ سا (Rip Saw)

یہ ایک قسم کی آری ہے جو لکڑی کو کاٹنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔

2۔ ہیک سا (Heck Saw)

دھاتوں، راڈز، کیل اور بولٹس وغیرہ کو کاٹنے کے لئے یہ آری استعمال ہوتی ہے، یہ آری رپ سا سے سخت ہوتی ہے۔

3۔ کوپنگ سا (Couping Saw)

سوراخ کرنے اور لکڑی کو گول کاٹنے کے لئے استعمال ہونے والی ایک خاص قسم کی آری ہے۔

4۔ بڑی ریتی (Rasp)

لکڑی کی سطح کو ہموار کرنے کے لئے استعمال ہونے والی ریتی کو راسپ (Rasp) کہتے ہیں۔

5۔ فلیٹ فائل (Flat File)

یہ بھی ریتی کی ایک قسم ہے جو دھاتوں کی سطح کو ہموار کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے؛ تاہم اسے لکڑی کے کام کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

6۔ تکونی فائل (Triangle File)

یہ تکونی قسم کی ایک ریتی ہے جو مڑی ہوئی چیزوں کے لئے استعمال ہوتی ہے۔اس کے علاوہ اسے شیشہ کاٹنے کے لئے بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

7۔ گول فائل (Round File)

یہ بھی ریتی کی ایک قسم ہے جو گول سوراخوں کی سطح کو ہموار کرنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔یہ شکل میں مکمل

گول اور لمبی ہوتی ہے۔

8- پیچ کس (Screw Drivers)

یہ سکریوز کو کسنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔اس کے علاوہ اس سے ٹن (tin) کے کین وغیرہ کھولنے کے لئے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔

9- جی۔کلیمپ (G-Clamp)

کسی بھی چیز کی سطح کو ہموار کرنا ہو تو اس کو اس کلیمپ میں رکھا جاتا ہے۔

10- آئل سٹون (Oil Stone)

یہ وہ پتھر ہے جس سے کاٹنے والی چیزوں کو تیز کیا جاتا ہے۔

11- کولڈ (چھنی) کھسل (Cold Chisel)

اسے دھاتوں کے پلیٹس، شیٹس اور موٹی تاریں کاٹنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

12- ووڈ کھسل (Wood Chisel)

یہ چھنی صرف لکڑی کو کاٹنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔

13- ہتھوڑی (Hammer)

کیل ٹانکنے کے لئے استعمال ہوتی ہے۔اس کے علاوہ بڑی ہتھوڑی سریا وغیرہ کے کام کے لئے استعمال کی جا سکتی ہے۔

14- سینڈ پیپر (Sand Paper)

اسے ریگمار بھی کہتے ہیں اور اسے بھی سطح کو ہموار کرنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

15- ٹنر سنپ (Tinner Snip)

یہ ایک قسم کا تراشندہ (cutter) ہے جو کہ صرف ٹن (tin) کے کینز (cans)، باریک دھاتی چادروں کو کاٹنے کے لئے استعمال کیا جاتا ہے۔

16۔ پلاس (Plier)

کیلوں کو نکالنے اور سٹیل وغیرہ کے چیزوں کو کاٹنے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

17۔ ہینڈ ڈرل (Hand Drill)

یہ ہاتھ سے لکڑی، ربڑ یا کارک وغیرہ میں سوراخ کرنے والی مشین ہے۔

18۔ قاویہ یا سولڈرنگ آئرن (Soldering Iron)

یہ الیکٹرانک سرکٹس وغیرہ پر ٹانکیں لگانے کے لئے استعمال ہوتا ہے۔

19۔ ڈرل بٹس (Dril Bits)

یہ الیکٹرانک ڈرل مشین میں استعمال ہوتی ہیں۔ اسی کو ڈرل مشین میں فکس کیا جاتا ہے۔ اسے پہلے تیز کیا جاتا ہے، پھر استعمال کیا جاتا ہے۔

20۔ آئل کین (Oil Can)

کسی بھی آلے میں یا مشین میں تیل ڈالنے کے لئے یہ ڈبی استعمال ہوتی ہے۔ اس کا لیبارٹری میں ہونا بہت ضروری ہے۔

21۔ ایڈجسٹبل سپینر (Adjustable Spanner)

یہ نٹس (nuts) اور بولٹس (bolts) کو مضبوطی سے کسنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔

مندرجہ بالا سارے، آلات طبیعات کی لیبارٹری میں کسی نہ کسی طرح استعمال ہوتے ہیں۔ پس ان آلات کے استعمال کو سمجھنے کے لئے اگر ان سب کے سائنسی خاکے تیار کر لئے جائیں تو اس سے ان کے استعمال میں بہت مدد ملے گی۔

2۔ عملی کام کے لئے مواد کی فراہمی

(Supply of Materials for Practicals)

جیسا کہ آپ پہلے پڑھ چکے ہوں گے کہ حیاتیات اور کیمیاء کی لیبارٹریز کی بہ نسبت طبیعات کی لیبارٹری میں استعمال ہونے والا مواد بار بار خریدنا نہیں پڑتا، چونکہ ایک وقت میں خریدنے کے بعد وہ کئی مرتبہ یا کافی دیر تک استعمال ہوسکتا ہے اس لئے مواد کی فراہمی طبیعات کی لیبارٹری میں سال میں ایک مرتبہ یا اس سے بھی کم درکار ہوتی ہے۔

3۔ طبیعات لیبارٹری کی تکنیک

3.1۔ تمام آلات کے بارے میں معلومات (Information about Tools)

طبیعات کی لیبارٹری میں استعمال ہونے والے تمام آلات کے بارے میں مکمل معلومات حاصل کرنا بہت ضروری ہے۔ جیسے طبعی ترازو، تھرمامیٹر، سٹاپ واچ، درجہ دار سلینڈر وغیرہ۔ ان سب آلات سے مقداروں کی ناپ تول کیسے کی جاتی ہے؟ اور ان کو استعمال کرنے کا کیا طریقہ ہے؟ اس کے علاوہ کون سے آلات کن کن تجربات میں استعمال کیے جاسکتے ہیں؟ طبیعات کی لیبارٹری میں کام کرنے والے عملے کو ان سب چیزوں سے آگاہ ہونا چاہیئیں۔ ان کا مختصراً تذکرہ درج ذیل ہے۔

(1) طبعی ترازو (Physical Balance)

کسی چیز کی ماس یعنی کمیت معلوم کرنے کے لئے طبعی ترازو استعمال کیا جاتا ہے۔ اس میں دو پلڑے ہوتے ہیں، جس چیز کا وزن کرنا ہو اس کو بائیں پلڑے میں اور وزن کرنے والے باٹوں کو دائیں پلڑے میں رکھا جاتا ہے۔ درمیان میں ایک سوئی (Needle) ہوتی ہے جس کو متوازن کیا جاتا ہے۔ بیلنس ہونے کے بعد دائیں پلڑے میں جتنا وزن ہوتا ہے، اتنی اس جسم کی مقدار ہوتی ہے۔

(2) سٹاپ واچ (Stop Watch)

دو لمحوں کا درمیانی وقفہ معلوم کرنے کے لئے سٹاپ واچ کا استعمال کیا جاتا ہے۔اس میں دو سوئیاں ہوتی ہیں۔ایک منٹ کی اور ایک سیکنڈ کی۔عام حالت میں یہ گھڑی رکی ہوئی ہوتی ہے اور اس کی دونوں سوئیاں ڈائیلوں کی پوزیشن پر ہوتی ہے۔اس کے اوپر ایک بٹن ہوتا ہے۔جب بھی وقت کی پیائش مقصود ہو اسی بٹن کو دبا دیتے ہیں اور جب رکنا مقصود ہوتا ہے تو دوبارہ اسی بٹن کو دبا دیا جاتا ہے۔اب گھڑی کی سوئیاں اس جگہ پر ہوتی ہیں جہاں سے وقت کی پیائش مقصود ہوتی ہے۔پیائش کرنے کے بعد جب ایک مرتبہ پھر اسی بٹن کو دبائیں تو گھڑی کی دونوں سوئیاں اپنی ابتدائی مقام پر واپس آجاتی ہیں۔جدید ٹیکنالوجی کی بدولت اب بیشتر لیبارٹریوں میں ڈیجیٹل سٹاپ واچ استعمال ہوتی ہے۔

(3) تھرمامیٹر (Thermometer)

درجہ حرارت کی پیائش کے لئے تھرمامیٹر استعمال کیا جاتا ہے۔یہ ایک درجہ دار ٹیوب پر مشتمل ہوتا ہے۔اس ٹیوب پر سنٹی گریڈ اور فارن ہائیٹ میں مقداریں دی ہوئی ہوتی ہیں۔اس کے اندر مرکری کا مائع ہوتا ہے جو درجہ حرارت کے لئے بہت ہی زیادہ حساس ہوتا ہے،جس کے پھیلنے سے بآسانی درجہ حرارت معلوم کیا جا سکتا ہے۔

(4) درجہ دار سلینڈر (Graduated Cylinder)

کسی بھی مائع کا حجم معلوم کرنے کے لئے درجہ دار سلینڈر استعمال ہوتا ہے۔اس کے اوپر درجے دیئے ہوئے ہوتے ہیں۔جو مکعب سنٹی میٹر یا مکعب ڈیسی میٹر میں ہوتے ہیں۔جس مائع کا حجم معلوم کرنا ہو اسے اس سلینڈر میں ڈال دیا جاتا ہے،پیائش کے دوران اپنی نظر کو مائع کے بالکل برابر رکھنا چاہیے،بصورت دیگر غلط پیائش ہونے کا اندیشہ ہوتا ہے۔

4۔ مقداروں کی ناپ تول

(Measurment of Quantities)

طبیعات کی لیبارٹری میں مقداروں کی ناپ تول کے لئے مختلف قسم کے آلات استعمال ہوتے ہیں جن کی تفصیل مندرجہ ذیل ہے۔

(1) ماس یا کمیت (Mass)

کسی بھی جسم کی ماس یا کمیت معلوم کرنے کے لئے عام طور پر طبعی ترازو استعمال کیا جاتا ہے۔ جدید ٹیکنالوجی کی بدولت ڈیجیٹل فزیکل بیلنس بھی مارکیٹ میں دستیاب ہیں۔

(2) لمبائی (Length)

کسی بھی جسم کی لمبائی معلوم کرنے کے لئے عام طور پر میٹر راڈ استعمال کیا جاتا ہے۔ چونکہ میٹر راڈ سے ایک ملی میٹر سے کم لمبائی اور گول اجسام کی پیمائش نہیں کی جاسکتی، اس کے لئے ورنیئر کیلیپر اور مائیکرومیٹر سکریوگیج استعمال کئے جاتے ہیں۔

(3) وقت (Time)

وقت کے مخصوص وقفے کو معلوم کرنے کے لئے سٹاپ واچ کا استعمال کیا جاتا ہے۔ عام وقت کے لئے گھڑیاں استعمال ہوتی ہے۔

(4) حجم (Volume)

مائعات کا حجم معلوم کرنے کے لئے درجہ دار سلینڈر استعمال کیا جاتا ہے۔

(5) درجہ حرارت (Temperature)

کسی بھی جسم کا درجہ حرارت معلوم کرنے کے لئے تھرمامیٹر استعمال کیا جاتا ہے۔

5۔ خودآزمائی نمبر 5

درج ذیل سوالات میں سے ہر سوال کے چار جوابات فراہم کیے گئے ہیں۔ مناسب ترین جواب پر دائرہ لگائیں۔

1۔ لیبارٹری میں استعمال ہونے والے آلات کی تعداد تقریباً کتنی ہے؟

(الف) 15

(ب) 20

(ج) 22

(د) 30

2۔ لکڑی کو کاٹنے کے لئے جو آری استعمال کی جاتی ہے، اسے کیا کہتے ہیں؟

(الف) کوپنگ سا

(ب) رپ سا

(ج) ہیک سا

(د) ریتی

3۔ پیچ کس کس کام کے لیے استعمال ہوتا ہے؟

(الف) سکریوز کو کسنے کے لئے

(ب) دھاتوں کی سطح ہموار کرنے کے لئے

(ج) شیشہ کاٹنے کے لئے

(د) لکڑی کی سطح ہموار کرنے کے لیے

4۔ لکڑی کو کاٹنے کے لئے جو چھنی استعمال کی جاتی ہے اسے کیا کہتے ہیں؟

(الف) ووڈ کھسل

(ب) کولڈ کھسل

(ج) قاویہ

(د) ڈرل بٹس

5۔ الیکٹرانک سرکٹس پرٹانکیں لگانے کے لئے کیا چیز استعمال ہوتی ہے؟

(الف) سولڈرنگ آئرن

(ب) ٹنرسنپ

(ج) سینڈ پیپر

(د) آئل سٹون

6۔ سینڈ پیپر کو اردو میں کیا کہتے ہیں؟

(الف) تراشندہ

(ب) ریگمار

(ج) قاویہ

(د) ریتی

7۔ کسی چیز کی کمیت معلوم کرنے کے لئے کیا استعمال کیا جاتا ہے؟

(الف) سٹاپ واچ

(ب) طبعی ترازو

(ج) تھرمامیٹر

(د) سلینڈر

8۔ وقت کے دولمحوں کا درمیانی وقفہ ماپنے کے لئے ۔۔۔۔۔۔۔استعمال کی جاتی ہے۔

(الف) گھڑی

(ب) سٹاپ واچ

(ج) ترازو

(د) روشنی کی رفتار

9۔ تھرمامیٹر میں کس عنصر کا مائع استعمال کیا جاتا ہے؟

(الف) ایلومینیم

(ب) مرکری

(ج) نائٹروجن

(د) سلفر

10۔ کسی مائع کا حجم معلوم کرنے کے لئے کیا چیز استعمال کی جاتی ہے؟

(الف) طبعی ترازو

(ب) تھرمامیٹر

(ج) درجہ دار سلینڈر

(د) سٹاپ واچ

11۔ حجم کی اکائی کیا ہے؟

(الف) مکعب میٹر

(ب) میٹر

(ج) کلوگرام

(د) سیکنڈ

12۔ لمبائی ماپنے کے لیے کیا چیز استعمال کی جاتی ہے؟

(الف) میٹر راڈ

(ب) سلینڈر

(ج) تھرمامیٹر

(د) ترازو

یونٹ نمبر......6

طبیعات لیبارٹری میں ضروری اقدامات

تحریر: محمد رضوان
نظرثانی: انجم شہزاد

فہرست مضامین

یونٹ کا تعارف 62

یونٹ کے مقاصد 62

1۔ بڑے سائز کے چارٹ پر لیبارٹری کے حفاظتی اصولوں کی فہرست 63

2۔ بجلی کے خطرات سے بچاؤ 63

3۔ آگ سے بچاؤ 64

4۔ ابتدائی طبی امداد 65

5۔ خود آزمائی نمبر 6 66

6۔ جوابات 68

یونٹ کا تعارف

لیبارٹری میں کام کرتے وقت حفاظتی اصولوں کو مدنظر رکھنا بہت ضروری ہے۔حفاظتی اصولوں پر مشتمل اس یونٹ میں طلبہ بجلی اور آگ کے خطرات سے بچنے کے تدابیر اور ناخوشگوار واقعے کی صورت میں ابتدائی طبی امداد کے طریقے سیکھیں گے۔اس کے علاوہ ابتدائی طبی امداد کے بکس میں کن کن چیزوں کا ہونا ضروری ہے؟اس کے بارے میں بھی پڑھیں گے۔

یونٹ کے مقاصد

ہمیں امید ہے کہ اس یونٹ کو پڑھنے کے بعد آپ اس قابل ہو جائیں گے کہ

1۔ لیبارٹری میں حفاظتی اصولوں کی فہرست تیار کرسکیں۔

2۔ بجلی کے خطرات سے بچنے کے طریقے بیان کرسکیں۔

3۔ آگ لگنے کی صورت میں احتیاطی تدابیر سے استفادہ کرسکیں۔

4۔ بوقت ضرورت ابتدائی طبی امداد فراہم کرسکیں۔

1۔ بڑے سائز کے چارٹ پر لیبارٹری کے حفاظتی اصولوں کی فہرست

(Chart of Security Points in Physics Laboratory)

جس طرح کسی بھی لیبارٹری میں کام کرنے کے کچھ قواعد وضوابط ہوتے ہیں بالکل اسی طرح طبیعات کی لیبارٹری میں بھی کام کرنے کے کچھ قوعد وضوابط ہیں۔ بہتر ہے کہ وہ اصول ایک بڑے سائز کے چارٹ پر لگا کر لیبارٹری کی بالکل سامنے والی دیوار پر آویزاں کردیا جائے، تا کہ ہر وقت تحت نظر رہیں اور ہر قسم کے خدشات سے بچا جا سکے۔

2۔ بجلی کے خطرات سے بچاؤ

(Precautions to Electricity Hazards)

طبیعات کی تجربہ گاہ میں بہت سے آلات کے لئے بجلی استعمال کی جاتی ہے۔بجلی کی وولٹیج اور مدافعت میں ایک خاص قسم کی نسبت ہوتی ہے۔عموماً 50 وولٹ سے زیادہ بجلی کا کرنٹ خطرناک ہوتا ہے۔لہٰذا بجلی کے ہر قسم کے خطرات سے بچنے کے لئے تجربہ گاہ میں تمام پلگ 3 پنوں والے ہونے چاہئیں۔تیسری پن ارتھ کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔اگر کوئی ارتھ لیڈ نہ ہو تو دوسری دھاتیں استعمال کی جاسکتی ہیں۔بجلی کے سوئچ کے علاوہ ایک مین سوئچ بھی ہونا چاہیے۔اس کے علاوہ طبیعات کی تجربہ گاہ میں جو بجلی کے آلات استعمال ہوں ان کے لئے اور پاور پیک استعمال کرنے چاہئیں۔کیونکہ اس طرح کرنے سے کرنٹ چھوٹے چھوٹے حصوں میں تقسیم ہو جاتا ہے جو زیادہ نقصان دہ نہیں رہتا۔

3۔ آگ سے بچاؤ (Fire Protection)

آگ لگنے کی تمام صورتوں میں سب سے پہلے تازہ ہوا کی آمد کو روکنا چاہیے۔ بھاری اونی کمبل یا آج کل استعمال ہونے والے غیر آتش گیر کمبل (Fire Proof) جو ٹین کے ڈبوں میں مل جاتے ہیں، مناسب جگہوں پر رکھنے چاہییں۔ دو ریت سے بھری ہوئی کم سے کم بالٹیاں بیلچے کے ہمراہ رکھنی چاہییں۔ آگ بجھانے کے لیے جو مائعات استعمال ہوتے ہیں ان میں جھاگ والے مائعات کو ترجیح دینی چاہیے۔

اگر کسی طالب علم کے کپڑوں کو آگ لگ جائے تو اسے فوراً کمبل میں لپیٹ دینا چاہیے۔ عام کاغذ کی آگ پانی سے بجھائی جا سکتی ہے لیکن جلتے ہوئے تیل کے لئے ایسا کرنا مناسب نہیں، اس کے لئے ریت، مٹی یا جھاگ والے مائع (Foam Extinguisher) استعمال کئے جا سکتے ہیں۔ اگر آگ گیس یا بجلی کی وجہ سے لگی ہوئی ہو تو سب سے پہلے موٹھ (Knob) یا سوئچ کو بند کرنا چاہیے۔

4۔ ابتدائی طبی امداد (First Aid)

طبیعات کی لیبارٹری میں کسی قسم کے حادثے کی صورت میں طلبہ کو یا معلم کو فوری طور پر طبی امداد دینی چاہیے۔ابتدائی طبی امداد کے سامان کو کسی خاص ڈبے میں رکھنا چاہیے جو تقریباً 6x2x2 مکعب میٹر کے ایک شیلف کے درمیان میں ہو۔زیادہ بہتر ہے کہ دیوار میں نصب ہو اور اس پر سفید روغن کیا گیا ہو جس پر ریڈ کراس کا نشان بنا ہو۔اسے تالا لگانا مناسب نہیں کیونکہ اچانک ضرورت پڑنے پر چابی ڈھونڈنا مشکل ہو جاتا ہے۔طبی امداد کا سامان ہمیشہ صاف ستھرا اور تیار رہنا چاہیے۔اس بات کا خیال رکھنا چاہیے کہ ٹنکچر آیوڈین تبخیر کے عمل سے زیادہ کثیف (Concentrated) نہ ہو جائے، کیونکہ ایسی صورت میں زخم پر ٹنکچر آیوڈین لگانے سے گوشت کو نقصان ہو سکتا ہے۔

تجربہ گاہ کے لئے طبی امداد کے بکس میں جن لوازمات کا ہونا ضروری ہے ان میں

1۔ ہوا بند جار میں مختلف قسم کی چپکنے والی پٹیاں۔

2۔ Camel-Hair سے بنا ہوا چھوٹے سائز کا برش۔

3۔ ہوابند جار میں روئی کا بنڈل۔

4۔ آنکھ دھونے کا سامان، آنکھ میں قطرے ڈالنے کے لئے ڈراپر (Dropper)

5۔ چمٹیوں کا ایک جوڑا، جالی، روئی دار لٹھا، چپکنے والا پلاسٹر، نوکدار سروں والی قینچی کے دو جوڑے۔

6۔ بکسوئے (Safety Pins) تقریباً ایک درجن۔

7۔ کشید کیا ہوا صاف پانی، جیلی یا کریم جو جلی ہوئی جگہ پر لگانے کے لئے استعمال ہو سکے۔

8۔ ایک بوتل زنک آکسائیڈ آئنمنٹ، کھلے منہ والی بوتلیں جن میں چار اونس تک خشک اشیاء ڈالی جا سکیں۔

9۔ تنگ منہ والی بوتلیں جن میں چار اونس تک مائعات ڈالے جا سکیں۔

10۔ معلم کو چاہیے کہ ابتدائی طبی امداد دینے سے پہلے اپنے ہاتھ صابن سے اچھی طرح دھولے۔

5۔ خود آزمائی نمبر 6

درج ذیل سوالات میں سے ہر سوال کے چار جوابات فراہم کیے گئے ہیں۔ مناسب ترین جواب پر دائرہ لگائیں۔

1۔ طبیعات کی لیبارٹری میں کتنے وولٹ سے زیادہ کا کرنٹ خطرناک ہوتا ہے؟

(الف) 40 وولٹ

(ب) 50 وولٹ

(ج) 60 وولٹ

(د) 100 وولٹ

2۔ تجربہ گاہ میں تین پنوں والے پلگ میں سے تیسری پلگ کس مقصد کے لئے استعمال ہوتی ہے؟

(الف) ارتھ کے طور پر

(ب) بجلی کے جھٹکے سے بچنے کے لئے

(ج) ویسے ہی بغیر کسی مقصد کے

(د) (الف)، ب دونوں

3۔ تجربہ گاہ میں کرنٹ کے جھٹکے سے بچنے کے لئے کیا طریقہ اختیار کیا جاتا ہے؟

(الف) پاور پیک استعمال کیے جاتے ہیں۔

(ب) کرنٹ کو چھوٹے چھوٹے حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

(ج) کم وولٹیج کی بجلی استعمال کی جاتی ہے۔

(د) (الف)، ب دونوں

4۔ تجربہ گاہ میں کسی کو آگ لگنے کی صورت میں کیا کرنا چاہیے؟

(الف) اسے کمبل میں لپیٹ لینا چاہیے۔

(ب) اس آگ کو ریت یا مٹی سے بجھانا چاہیے۔

(ج) آگ بجھانے والے مائعات استعمال کرنے چاہیے۔

(د) (الف)، ب، ج تینوں

5۔ ابتدائی طبی امداد کے سامان کے ڈبے کی حجم کتنی ہونی چاہیے؟

(الف) 6x3x3 مکعب سنٹی میٹر

(ب) 6x2x2 مکعب سنٹی میٹر

(ج) 6x3x2 مکعب سنٹی میٹر

(د) 6x5x4 مکعب سنٹی میٹر

6۔ جوابات

خودآزمائی نمبر1

1۔د 2۔ب 3۔د 4۔ب 5۔ج 6۔د 7۔ج

8۔(الف) 9۔ج 10۔(الف) 11۔د 12۔(الف)

13۔د 14۔(الف) 15۔ب 16۔د

خودآزمائی نمبر2

1۔(الف) 2۔د 3۔(الف) 4۔د

خودآزمائی نمبر3

1۔ب 2۔(الف) 3۔ج 4۔ب 5۔(الف) 6۔ج 7۔ج

8۔(الف) 9۔ج 10۔ب 11۔ج 12۔ب 13۔(الف) 14۔(الف)

15۔ج 16۔د 17۔ب

خودآزمائی نمبر4

1۔د 2۔د 3۔ب 4۔د

خودآزمائی نمبر5

1۔ج 2۔ب 3۔(الف) 4۔(الف) 5۔(الف) 6۔ب

7۔ب 8۔ب 9۔ب 10۔ج 11۔(الف) 12۔(الف)

خودآزمائی نمبر6

1۔ب 2۔(الف) 3۔د 4۔د 5۔ب