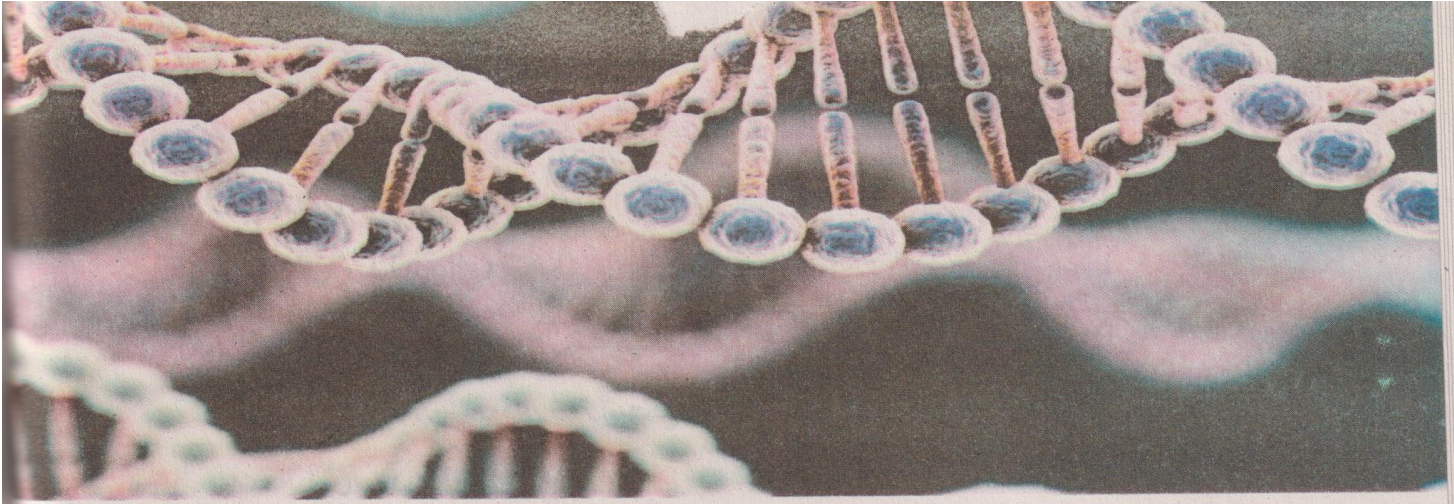




باب 6

بائیو مالیکولز

BIOMOLECULES

یہ باب پڑھنے کے بعد طلبہ اس قابل ہوں گے کہ:

- بائیو کیمسٹری / مالیکولر بائیولوجی کی تعریف لکھیں۔
- مختلف اقسام کے عام بائیو مالیکولز (کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، لیپڈز، ڈی این اے، آر این اے) کا خاکہ پیش کریں، بشمول سیل کے اندر ان کے مقامات اور مرکزی افعال۔
- کاربوہائیڈریٹس کی تعریف کریں اور ان کی ساخت، فعل اور ذرائع کا خاکہ پیش کریں۔
- کاربوہائیڈریٹس کو مونوسیکرائیڈز، ڈائی سیکرائیڈز اور پولی سیکرائیڈز کے طور پر شناخت کریں۔
- امینو ایسڈ کی ساخت کے ساتھ پروٹین کی ساخت اور افعال اور ذرائع کا خاکہ بنائیں۔
- لیپڈز کی ساخت، افعال اور ذرائع کا خاکہ بنائیں۔
- ڈی این اے کی ساخت کو مختصر طور پر بیان کریں۔
- موروثی معلومات کے کیریئر کے طور پر ڈی این اے کے کام کا خاکہ پیش کریں۔
- آر این اے کی ساخت کو مختصر طور پر بیان کریں۔
- موروثی معلومات کو پروٹین میں تبدیل کرنے میں مدد کے طور پر آر این اے کے کام کا خاکہ بنائیں۔
- ڈی این اے میں موجود معلومات کو آر این اے میں تبدیل کرنے اور پھر پروٹین میں تبدیل کرنے کا خاکہ پیش کریں۔

بائیو کیمسٹری (biochemistry) جانداروں کے اندر ہونے والے کیمیائی اعمال کا مطالعہ ہے (مثلاً فوٹو سنتھی سیز اور سیلولر ریسپیریشن)۔ مالیکولر بائیولوجی (molecular biology) بائیو مالیکولز (مثلاً کاربوہائیڈریٹس، carbohydrates، پروٹینز

proteins، نیوکلینک ایسڈز (nucleic acids) کی ساخت اور افعال کا مطالعہ ہے۔ یہ باب بایو مالیکولز کی دلچسپ دنیا کے بارے میں معلومات بیان کرتا ہے۔

BIOMOLECULES

بایو مالیکولز

6.1

جانداروں میں پیدا ہونے والے مالیکولز کو بایو مالیکولز یا بایو لوجیکل مالیکولز کہا جاتا ہے۔ ان میں کاربوہائیڈریٹس، لیپڈز (lipids)، پروٹین اور نیوکلک ایسڈ (ڈی این اے اور آر این اے) شامل ہیں۔ اکثر یہ مالیکول سائز میں بڑے ہوتے ہیں۔ اس لیے انھیں میکرو مالیکولز (macromolecules) بھی کہا جاتا ہے۔ جانداروں کی ساخت اور افعال میں بایو مالیکولز اہم کردار ادا کرتے ہیں۔ مندرجہ ذیل ٹیبل میں اہم بایو مالیکولز اور ان کے افعال کا ذکر کیا گیا ہے۔

ٹیبل: اہم بایو مالیکولز اور ان کے افعال		
بایو مالیکول	سیل میں مقام	اہم افعال
کاربوہائیڈریٹس	سائٹوپلازم • سیل ممبرین	• توانائی کے ذریعہ کے طور پر کام کرتے ہیں • توانائی ذخیرہ کرنے والے مالیکولز کے طور پر کام کرتے ہیں
پروٹینز	سیل مرین سائٹوپلازم اینڈوپلازمک ریٹی کولم گالگی اپریٹس لائسوسوم، مائٹوکانڈریا	• بہت سی پروٹینز انزائمز کے طور پر کام کرتی ہیں • کچھ ہارمونز پروٹین ہیں • خلیوں میں ممبرینز اور دوسری ساختیں بناتی ہیں • سیلولر ٹریفک کو کنٹرول کرتی ہیں
لیپڈز	• سیل ممبرین سائٹوپلازم	• توانائی ذخیرہ کرنے والے مالیکولز کے طور پر کام کرتے ہیں • حرارت کے انسولیٹر (insulator) کے طور پر کام کرتے ہیں • سیل ممبرین کی ساخت بناتے ہیں
ڈی این اے (ڈی آکسی رائبونیوکلک ایسڈ)	• یوکیرویٹس میں نیوکلیس • پروکیرویٹس میں نیوکلائڈ (nucleoid) • علاقہ • مائٹوکانڈریا • کلوروپلاسٹ	• جاندار کی نشوونما، کام کرنے اور خصوصیات کے لیے جینیاتی معلومات رکھتا اور اگلی نسل تک پہنچاتا ہے
آر این اے (رائبونیوکلک ایسڈ)	• نیوکلیس • رائبوسوم • سائٹوپلازم	• پروٹین کی تیاری کے لیے جینیاتی معلومات کو ڈی این اے سے رائبوسوم تک لے جاتا ہے

پروٹوپلازم کی خشک کیت (dry mass) کا 93 فیصد بائیو مالکیولز ہوتے ہیں۔ باقی 7 فیصد خشک کیت وٹامنز اور غیر نامیاتی مادوں جیسے کاربن ڈائی آکسائیڈ، ایسڈز، بیسز (bases) اور نمکیات پر مشتمل ہوتی ہے۔

نیل: پروٹوپلازم کی خشک کیت میں بائیو مالکیولز کی فیصدی مقدار

خشک کیت کی فیصدی مقدار	بائیو مالکیولز
50	پروٹین
18	نیوکلک ایسڈ
15	کاربوہائیڈریٹ
10	لیپڈ

کسی جاندار میں ہونے والے تمام کیمیائی اعمال کو مجموعی طور پر میٹابولزم (metabolism) کہا جاتا ہے۔ میٹابولزم کی دو اقسام ہیں: اینابولزم اور کینابولزم۔ اینابولزم (anabolism) میٹابولزم کی وہ قسم ہے جس میں سادہ مادوں کو ملا کر پیچیدہ مادے بنائے جاتے ہیں۔ ان اعمال میں توانائی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ کینابولزم (catabolism) میٹابولزم کی وہ قسم ہے جس میں پیچیدہ مالکیولز کو سادہ مالکیولز میں توڑا جاتا ہے۔ ان اعمال میں توانائی خارج ہوتی ہے۔

CARBOHYDRATES

6.2 کاربوہائیڈریٹس

”کاربوہائیڈریٹ“ کا مطلب ہے ”ہائیڈریٹڈ کاربن (hydrated carbon)“۔ یہ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جن میں H اور O کا تناسب 2:1 ہوتا ہے (پانی کے مالکیول کی طرح)۔ انہیں ”سیکرائیڈز“ (یعنی شوگر: sugar) بھی کہا جاتا ہے۔ ان کا جنرل فارمولا $C_n(H_2O)_n$ ہے۔ یہاں n سے مراد کاربن ایٹم کی تعداد ہے۔ کاربوہائیڈریٹس کی تین اقسام ہیں: مونوسیکرائڈز، ڈائی سیکرائڈز، اور پولی سیکرائڈز۔

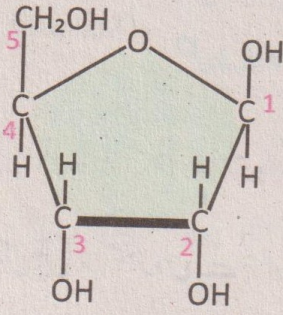
Monosaccharides

1. مونوسیکرائڈز

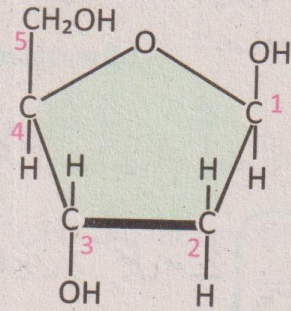
مونوسیکرائڈز (سادہ شوگرز) سنگل شوگر مالکیول سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں آسانی سے حل پذیر (soluble) ہیں اور میٹھا ذائقہ رکھتے ہیں۔ ان میں 3 سے 7 کاربن ایٹم ہو سکتے ہیں۔ 5 کاربن والے پینٹوز (pentose) اور 6 کاربن والے ہیکسوز (hexose) عام مونوسیکرائڈز ہیں۔

مثالیں:

- پینٹوز کی مثالیں ہیں: رائبوز (ribose) جس کا فارمولہ $(C_5H_{10}O_5)$ ہے اور ڈی آکسی رائبوز (deoxyribose) جس کا فارمولہ $(C_5H_{10}O_4)$ ہے۔
- ہیکسوز کی مثالیں ہیں: گلوکوز (glucose)، فرکٹوز (fructose)، اور گیلکٹوز (galactose) جن کا فارمولہ $(C_6H_{12}O_6)$ ہے۔

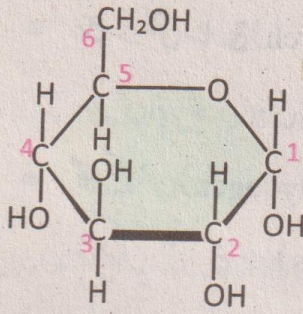


رائبوز (Ribose)

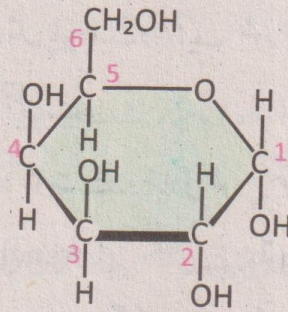


ڈی آکسی رائبوز (Deoxyribose)

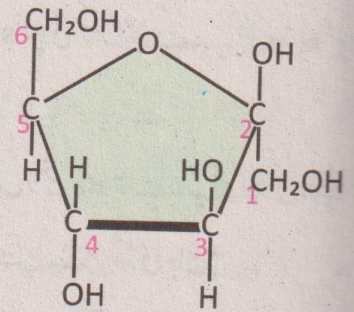
فصل 6.1: عام پینٹوز (pentoses)



گلوکوز (Glucose)



گلیکٹوز (Galactose)



فرکٹوز (Fructose)

فصل 6.2: عام ہیکسوز (hexoses)

Disaccharides

ڈائی سیکرائڈز

2.

ڈائی سیکرائڈز دو (2) مونوسیکرائڈ اکائیوں (units) سے بنے ہیں۔ یہ پانی میں کم حل پذیر ہوتے ہیں اور ذائقہ میں کم میٹھے ہوتے ہیں۔

مثالیں:

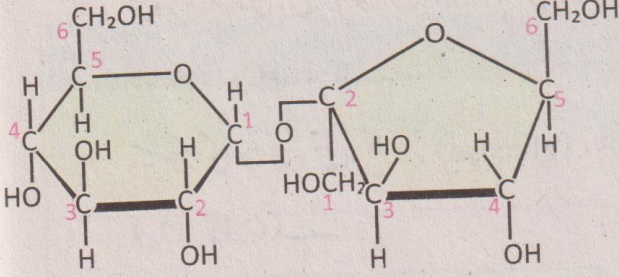
- سکروز (sucrose) یعنی خوردنی چینی (ٹیبیل شوگر) دو مونوسیکرائڈ یعنی گلوکوز اور فرکٹوز سے بنی ہوتی ہے۔
- مالتوز (maltose) دو گلوکوز مالیکولز سے بنی ہوتی ہے۔

گلوکوز subunit

فرکٹوز subunit

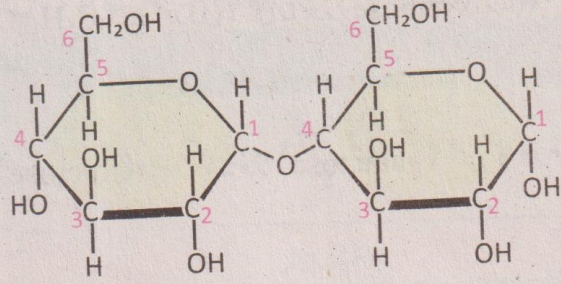
گلوکوز subunit

گلوکوز subunit



سکروز (Sucrose)

شکل 6.3: عام ڈائی سیکرائڈز (disaccharides)



مالٹوز (Maltose)

Polysaccharides

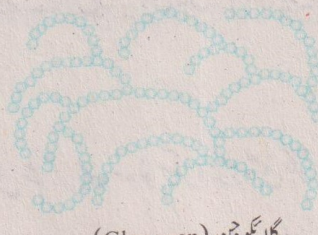
3. پولی سیکرائڈز

پولی سیکرائڈز بڑے مالیکیول ہیں جو سینکڑوں سے ہزاروں مونوسیکرائڈ اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر نہیں ہیں اور بے ذائقہ ہیں۔ مثالیں:

- نشاستہ یعنی سٹارچ (starch) پودوں میں پایا جانے والا ایک سٹوریج (storage) پولی سیکرائڈ ہے۔ یہ گلوکوز اکائیوں کی سیدھی اور شاخوں والی زنجیروں پر مشتمل ہے۔
- گلائیکوجن (glycogen) جانوروں کا نشاستہ ہے جو بنیادی طور پر جگر اور مسلز میں ذخیرہ ہوتا ہے۔ یہ گلوکوز کی بہت زیادہ شاخوں والی زنجیروں (branched chains) پر مشتمل ہے جو توانائی کی ضرورت پڑنے پر توڑی جاتی ہیں۔
- سیلولوز (cellulose) ایک پولی سیکرائڈ ہے جو گلوکوز اکائیوں کی سیدھی زنجیروں پر مشتمل ہے۔ یہ پودوں کے سیلز کی سیل وال میں پایا جاتا ہے۔
- کائٹن (chitin) سیلولوز کی ایک ترمیم شدہ شکل ہے۔ یہ کیڑے، لوبسٹر اور حشرات کے بیرونی سکلیٹن (exoskeleton) میں پایا جاتا ہے۔ یہ فنجائی کی سیل وال بھی بناتا ہے۔



سٹارچ (Starch)



گلائیکوجن (Glycogen)

سیلولوز (Cellulose)

شکل 6.4: پولی سیکرائڈز (polysaccharides)

Sources and Functions of Carbohydrates

کاربوہائیڈریٹس کے ذرائع اور افعال

ذرائع

- مونوسیکرائڈز: گلوکوز، فرکٹوز اور گلیکٹوز پھلوں، سبزیوں، شہد اور اناج میں پائے جاتے ہیں۔
- ڈائی سیکرائڈز: سکروز چکندر، گنے اور پھلوں میں پایا جاتا ہے۔ لیکٹوز (lactose) دودھ اور ڈیری مصنوعات میں پایا جاتا ہے۔ مالٹوز اناج میں پایا جاتا ہے۔
- پولی سیکرائڈز: نشاستہ اناج (گندم، جو، مکئی، چاول وغیرہ) سے حاصل ہوتا ہے۔

افعال

- کاربوہائیڈریٹ توانائی کا بنیادی ذریعہ ہیں۔ سیزز گلوکوز کو استعمال کر کے سیلولر ریسپریشن میں توانائی پیدا کرتے ہیں۔
- غذائی فائبر (dietary fiber) میں ناقابل ہضم کاربوہائیڈریٹ مثلاً سیلولوز موجود ہوتے ہیں۔ یہ انٹسٹائن کی مناسب حرکات میں مدد کرتا ہے۔
- پینٹوز (رابوز اور ڈی آکسی رابوز) نیوکلک ایسڈ (بالترتیب آر این اے اور ڈی این اے) کے لازمی حصے ہیں۔
- پودے اپنے جسم کے حصوں کے درمیان مونوسیکرائڈز کی نقل و حمل کے لیے انھیں ڈائی سیکرائڈز (مثلاً سکروز) میں تبدیل کرتے ہیں۔
- سیلولوز سب سے زیادہ مقدار میں پایا جانے والا کاربوہائیڈریٹ ہے۔ یہ پودوں کے سیزز اور بالآخر مکمل پودے کو سہارا فراہم کرتا ہے۔
- کائنات ایک پولی سیکرائڈ ہے جو حشرات کے بیرونی سکلیکٹن اور فنجائی کی سیل وال میں پایا جاتا ہے۔ یہ ان جانداروں کو طاقت اور سہارا فراہم کرتا ہے۔

PROTEINS

پروٹینز

6.3

سیز میں سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے بایو کیمیکل پروٹینز ہیں۔ انھیں امینو ایسڈز (amino acids) کے پولیمر (polymer) بھی کہا جاتا ہے۔ پروٹین سیزز کی ساخت کے لیے اہم ہیں۔ وہ جانداروں کے ہر فعل میں بھی حصہ لیتے ہیں۔

پروٹینز جن مونومرز (monomers) سے بنے ہوتے ہیں انہیں امینو ایسڈ کہا جاتا ہے۔ مختلف پروٹینز میں امینو ایسڈ کی تعداد مختلف ہوتی ہے۔ مثال کے طور پر انسولین پروٹین میں 151 امینو ایسڈ اور ہیموگلوبن میں 1574 امینو ایسڈ ہوتے ہیں۔

Amino acids

امینو ایسڈ

ضروری امینو ایسڈز (essential amino acids): یہ ایسے 09

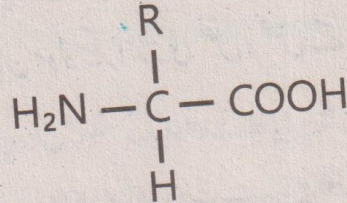
امینو ایسڈ ہیں جو ہمارے جسم میں نہیں تیار نہیں کیے جاسکتے اور کھانے کے ذریعہ فراہم کیے جاتے ہیں۔

غیر ضروری امینو ایسڈز (non-essential amino acids):

یہ 11 امینو ایسڈ ہیں جو ہمارے جسم میں تیار کیے جاسکتے ہیں۔

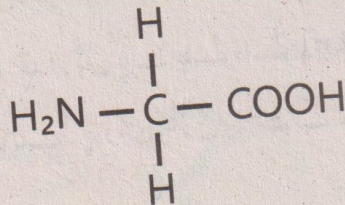
امینو ایسڈ وہ نامیاتی مالیکول ہیں جو مخصوص تعداد اور ترتیب میں مل کر پروٹین بناتے ہیں۔ جانداروں میں تقریباً 170 قسم کے امینو ایسڈ پائے جاتے ہیں۔ تاہم، 20 اقسام کے امینو ایسڈ زیادہ تر پروٹین بنانے میں حصہ لیتے ہیں۔

امینو ایسڈ ایک نامیاتی مالیکول ہے جو ایک امینو گروپ (NH_2) ، ایک کاربوکسل گروپ $(COOH)$ ، ایک ہائیڈروجن گروپ (H) اور ایک سائیڈ گروپ (R) سے بنا ہوتا ہے جو مرکزی کاربن ایٹم سے منسلک ہوتا ہے:

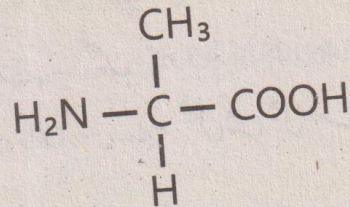


امینو ایسڈ: جنرل ساخت (Amino acid; general structure)

مختلف امینو ایسڈ میں مختلف R گروپ ہوتے ہیں۔ مثال کے طور پر، امینو ایسڈ گلائسین (glycine) میں R گروپ H ہے اور امینو ایسڈ ایلانیں (alanine) میں R گروپ CH_3 ہے۔



گلائسین (Glycine)



ایلانیں (Alanine)

Sources and Functions of Proteins

پروٹینز کے ذرائع اور افعال

پروٹین کے ذرائع میں گوشت (مٹن، بیف، چکن)، مچھلی، انڈے، دودھ، دالیں، پھلیاں وغیرہ شامل ہیں۔ پروٹینز ہمارے جسم میں مختلف افعال سرانجام دیتی ہیں، مثلاً:

- پروٹینز سیل ممبرین کا ایک اہم حصہ ہیں۔
- کچھ پروٹین جیسے کولاجن (collagen) اور کیراٹین (keratin) کارٹیلج، بالوں اور ناخنوں کی قریباً پوری ساخت بناتے ہیں۔
- اینزائم وہ پروٹینز ہیں جو جانداروں میں ہونے والے تمام بائیو کیمیکل ری ایکشنز میں عمل انگیز (catalyst) کا کردار ادا کرتے ہیں۔
- کچھ پروٹین ہارمون ہیں۔ وہ جسم کے عمل کو منظم (regulate) کرتی ہیں۔
- ہیموگلوبن پروٹین خون میں آکسیجن کی نقل و حمل کرتی ہے۔
- ایکٹن (actin) اور مایوسن (myosin) پروٹینز مسلز کے سبز کے اہم اجزاء ہیں۔ وہ مسلز کے سکڑنے کے ذمہ دار ہیں۔
- فائبرن (fibrin) خون کو جمانے والی ایک پروٹین ہے۔ یہ پروٹین چوٹ کے بعد خون کے ضیاع کو روکنے کے لیے خون کا لو تھڑا بناتی ہے۔
- کچھ پروٹینز، جنہیں اینٹی باڈیز antibodies کہتے ہیں، ہمارے مدافعتی نظام کا حصہ ہیں۔ اینٹی باڈیز نقصان دہ جراثیموں یعنی پیتھوجنز (pathogens) کے خلاف جسم کا دفاع کرتی ہیں۔

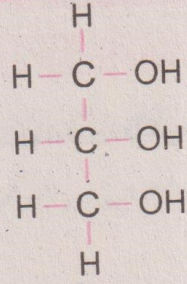
LIPIDS

لیپڈز

6.4

لیپڈ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جو پانی میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن نامیاتی سالوینٹس (جیسے، الکوحل، ایٹھر، بنزین benzene) میں حل پذیر ہیں۔ ساخت میں لیپڈز گلیسرول (glycerol) اور فیٹی ایسڈز (fatty acids) پر مشتمل ہیں۔

گلیسرول ایک الکحل ہے جس میں 3 کاربن ایٹم ہوتے ہیں۔ ہر کاربن کے ساتھ ایک ہائیڈروکسل (OH) گروپ لگا ہوتا ہے۔

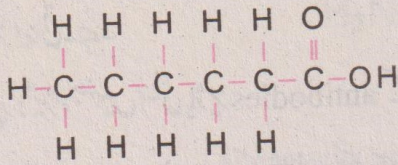


گلیسرول (Glycerol)

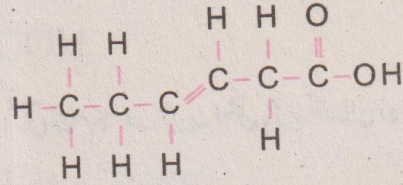
فیٹی ایسڈز طویل ہائیڈروکاربن (hydrocarbon) زنجیریں ہیں جن کے آخر میں کاربوکسل گروپ (COOH) لگا ہوتا ہے۔ فیٹی ایسڈ کی دو اقسام ہیں:

1. سیچوریٹڈ (saturated) فیٹی ایسڈ میں اندرونی کاربن ایٹمز کے ساتھ ہائیڈروجن ایٹمز کی زیادہ سے زیادہ تعداد بانڈ (bond) بنائے ہوتی ہے۔ ان میں کاربن ایٹموں کے درمیان ڈبل بانڈ نہیں ہوتے۔ سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈ کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس ہوتے ہیں۔

2. ان سیچوریٹڈ (unsaturated) فیٹی ایسڈ میں کاربن ایٹموں کے درمیان ایک یا زیادہ ڈبل بانڈ ہوتے ہیں۔ ایسے فیٹی ایسڈ کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہوتے ہیں۔



سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈ (Saturated fatty acid)



ان سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈ (Unsaturated fatty acid)

Main Groups of Lipids

لپڈز کے اہم گروہ

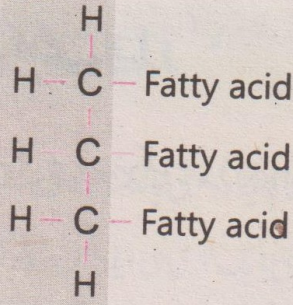
Fats and Oils

1- چربی اور تیل

چربی اور تیل سب سے زیادہ معروف لپڈ ہیں۔ ان میں ایک گلیسرول اور تین فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں۔ چربی میں سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ کمرے کے درجہ حرارت پر ٹھوس ہوتے ہیں مثلاً جانوروں کی چربی۔ دوسری طرف، تیل میں ان سیچوریٹڈ (unsaturated) فیٹی ایسڈ ہوتے ہیں۔ اس لیے یہ کمرے کے درجہ حرارت پر مائع ہوتے ہیں مثلاً پودوں کے تیل جیسے زیتون کا تیل، مکئی کا تیل، اور ناریل کا تیل۔

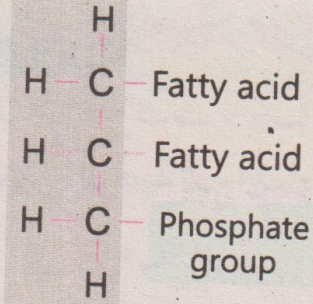
یہ لیپڈ تمام ممبرینز (membranes) کا مرکزی حصہ ہوتے ہیں۔ فاسفولیپڈ کا مالیکیول ایک گلیسرول، دو فیٹی ایسڈ اور ایک فاسفیٹ گروپ پر مشتمل ہوتا ہے۔

Glycerol



چربی اور تیل (Fats and oils)
جزل ساخت

Glycerol



فاسفولیپڈز (Phospholipids)
جزل ساخت

Sources and Functions of Lipids

لیپڈز کے ذرائع اور افعال

ذرائع

لیپڈز کے حیوانی ذرائع میں گوشت اور ڈیری مصنوعات شامل ہیں، جبکہ لیپڈز کے نباتاتی ذرائع میں میوے، بیج، زیتون کا تیل وغیرہ شامل ہیں۔ پودے تیل بناتے ہیں اور انھیں بیجوں میں ذخیرہ کرتے ہیں جیسے سورج مکھی کا تیل، ناریل کا تیل، مونگ پھلی کا تیل اور مکئی کا تیل۔

افعال

- بایومالیکولز میں لیپڈز سب سے زیادہ توانائی رکھتے ہیں۔ ایڈیپوز (adipose) ٹشو میں موجود چربی لیپڈز کی ایک قسم ہے۔ یہ چربی توانائی کا طویل مدتی ذخیرہ ہوتی ہے۔ جب جسم کو توانائی کی ضرورت ہوتی ہے تو ان ذخیرہ شدہ لیپڈز کو فیٹی ایسڈ اور گلیسرول میں توڑ دیا جاتا ہے۔ فیٹی ایسڈز اور گلیسرول کو توانائی کے لیے ایندھن کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے۔
- لیپڈ سیل ممبرین کے لازمی اجزاء ہیں۔
- لیپڈز انسولیٹر (insulator) کے طور پر کام کرتے ہیں اور اہم آرگنز کی حفاظت کرتے ہیں۔ مثال کے طور پر آرگنز کے ارد گرد موجود ایڈیپوز ٹشو ان آرگنز کو سہارا یعنی ٹیک (cushioning) دیتے ہیں اور گرمی سے انسولیشن فراہم کرتے ہیں۔

- کچھ لیپڈز ہارمونز کی تیاری میں استعمال ہوتے ہیں۔ سٹیرائڈ (steroid) ہارمونز ایک لیپڈز کو لیسٹرول (cholesterol) سے تیار کیے جاتے ہیں۔
- لیپڈ ڈائی جسٹو سسٹم میں چربی میں حل پذیر وٹامنز (fat-soluble vitamins) (A، D، E، اور K) کو جذب کرنے میں مدد کرتے ہیں۔

NUCLEIC ACIDS

نیوکلینک ایسڈز

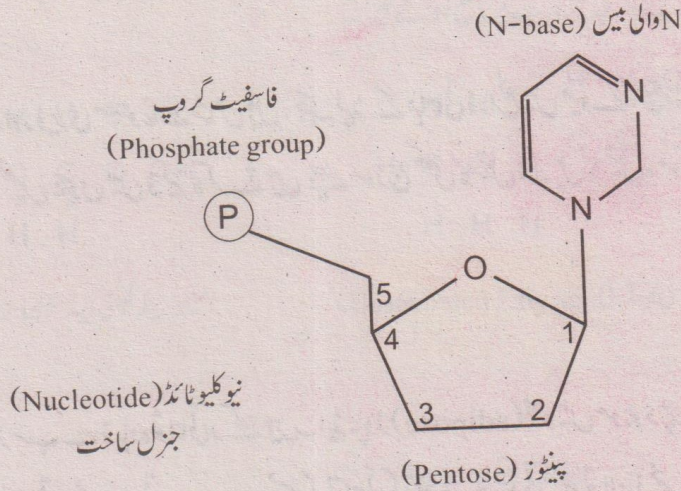
6.5

نیوکلینک ایسڈ ایسے بایو مالیکول ہیں جو نیوکلئوٹائیڈ (nucleotide) نامی اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔ ایک نیوکلئوٹائیڈ کے تین حصے ہوتے ہیں:

1. پینٹوز شوگر (رابوز یا ڈی آکسی رابوز: Ribose or Deoxyribose)

2. نائٹروجن والی بیس (Nitrogenous base)

3. فاسفیٹ گروپ (PO₄: Phosphate group)



نیوکلینک ایسڈ کی دو اقسام ہیں:

Deoxyribonucleic Acid (DNA)

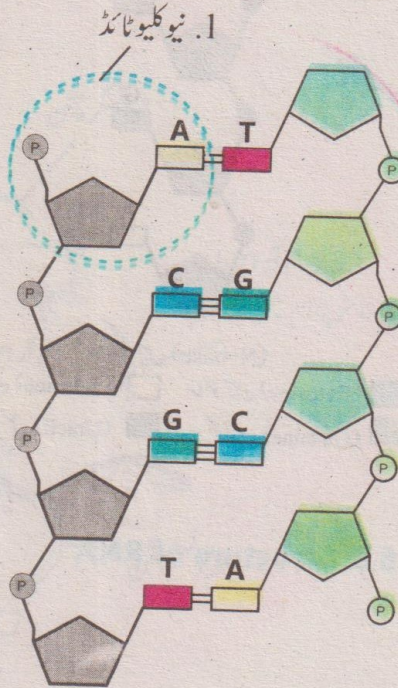
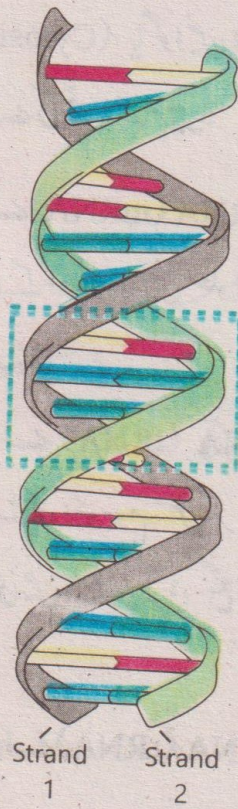
1. ڈی آکسی رابو نیوکلینک ایسڈ

ڈی این اے ڈی آکسی رابو نیوکلئوٹائیڈز (deoxyribonucleotides) سے بنا ہوتا ہے۔ اس نیوکلئوٹائیڈز میں، پینٹوز شوگر ڈی آکسی رابوز (deoxyribose) ہے۔ ڈی این اے کے نیوکلئوٹائیڈز میں نائٹروجن والی بیس ایڈنین (Adenine: A)، تھائمین (Thymine: T)، سائٹوسین (Cytosine: C)، یا گوانین (Guanine: G) ہو سکتی ہے۔

1962 میں جیمز واٹسن اور فرانسس کرک کو ڈی این اے کی ڈبل ہیکس ساخت دریافت کرنے پر نوبل (Nobel) انعام دیا گیا۔

1953 میں امریکی ماہر بائیولوجسٹ جیمز واٹسن (James Watson) اور برطانوی بائیولوجسٹ فرانسس کرک (Francis Crick) نے DNA کا ڈبل چکر دار یعنی ڈبل ہیکس (double helix) ماڈل تجویز کیا۔ اس ماڈل کے مطابق:

- ڈی این اے ایک ڈبل ہیکس مالیکول ہے۔ یہ مالیکول نیوکلئوٹائیڈز کی دو لڑیوں (strands) سے بنا ہے۔
- دونوں لڑیاں ایک دوسرے کے گرد لپٹی ہوئی ہوتی ہیں۔
- ایک لڑی کے نائٹروجن بیس مخالف لڑی کے نائٹروجن بیس کے ساتھ ہائیڈروجن بانڈ بناتے ہیں۔
- نائٹروجن بیسز (bases) مخصوص طریقے سے جوڑے بناتے ہیں یعنی ایک لڑی کی ایڈینین (A) مخالف لڑی کی تھائمین (T) کے ساتھ جوڑا بناتی ہے۔ اسی طرح ایک لڑی کی سائٹوسین (C) دوسری لڑی کی گوانین (G) کے ساتھ جوڑا بناتی ہے۔
- ایڈینین اور تھائمین کے درمیان دو ہائیڈروجن بانڈز جبکہ سائٹوسین اور گوانین کے درمیان تین ہائیڈروجن بانڈز ہوتے ہیں۔



N والی بیس (N-base)

ایڈینین (Adenine) (A) سائٹوسین (Cytosine) (C)
تھائمین (Thymine) (T) گوانین (Guanine) (G)

کل DNA: 6.5 ڈبل ہیکس ماڈل

ڈی این اے کے پاس وراثی (hereditary) معلومات ہوتی ہیں۔ یہ معلومات نیوکلئوٹائیڈز کی ترتیب کی شکل میں ہے۔ یہ ترتیب پروٹین کی تیاری کے دوران امینو ایسڈ کی ترتیب کا تعین کرتی ہے۔ ڈی این اے کا وہ حصہ جس میں نیوکلئوٹائیڈز کی ترتیب پروٹین (پولی پیپٹائیڈ چین) کی تیاری کا تعین کرتی ہے، اسے جین (gene) کہا جاتا ہے۔ ریپروڈکشن کے دوران، ڈی این اے ایک نسل سے دوسری نسل میں منتقل ہوتا ہے۔ اس طرح، ڈی این اے وراثی معلومات کو اگلی نسل تک پہنچاتا ہے۔

Ribonucleic Acid (RNA)

2. رائبونیوکلئک ایسڈ

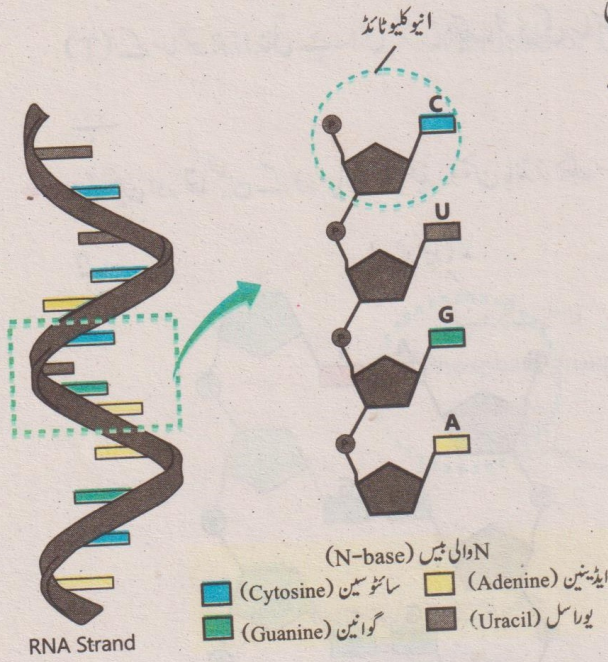


FIGURE 6.6: Structure of RNA

آر این اے سنگل لٹری (strand) پر مشتمل ہوتا ہے۔ اس کی لٹری رائبونیوکلئوٹائیڈز (ribonucleotides) پر مشتمل ہوتی ہے۔ ایک رائبونیوکلئوٹائیڈ میں ڈی آکسی رائبوز شوگر کی بجائے رائبوز شوگر ہوتی ہے۔ رائبونیوکلئوٹائیڈ میں، نائٹروجن والی بیس ایڈنین (Adenine: A)، یوراسل (Uracil: U)، سائوسین (Cytosine: C)، یا گوانین (Guanine: G) ہو سکتی ہے۔ آر این اے کی تین اقسام ہیں:

a. میسنجر آر این اے (mRNA):

پروٹین کی تیاری کے دوران وراثی معلومات کو ڈی این اے سے رائبوسوم تک پہنچاتا ہے۔

b. ٹرانسفر آر این اے (tRNA):

مخصوص امینو ایسڈ کو رائبوسوم منتقل کرتا ہے۔ اس طرح یہ پروٹین کی تیاری میں امینو ایسڈ کی صحیح ترتیب کو یقینی بناتا ہے۔

c. رائبوسومل آر این اے (rRNA): پروٹین کی تیاری کی ذمہ دار مشینری یعنی رائبوسوم کے ساختی اور فعلی حصے بناتا ہے۔

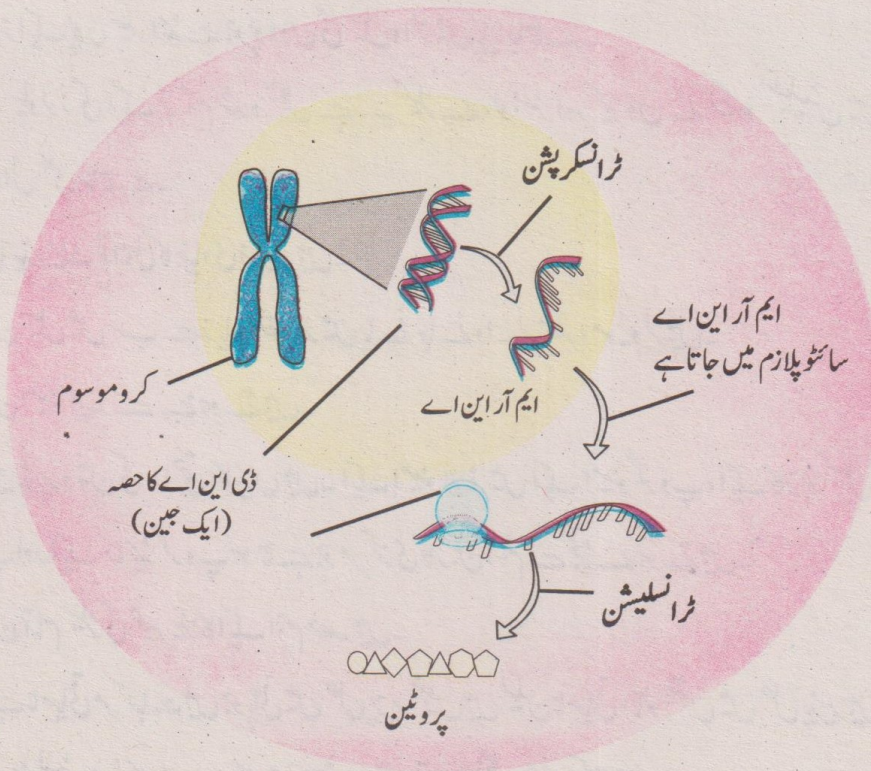
ڈی این اے اور آر این اے کے کام کا طریقہ

6.6

THE WORKING OF DNA AND RNA

کروموسوم میں ڈی این اے مالیکول ہزاروں نیوکلئوٹائیڈز پر مشتمل ہوتا ہے۔ ڈی این اے مالیکول کی لمبائی کے ساتھ، مخصوص حصے ہیں جنہیں جینز (genes) کہتے ہیں۔ ہر جین نیوکلئوٹائیڈز کی مخصوص ترتیب پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک مخصوص پروٹین کی تیاری کے لیے معلومات رکھتا ہے۔

جین کے کام کے دوران، ڈی این اے نیوکلئوٹائیڈز کی مخصوص ترتیب کی نقل (copy) تیار کی جاتی ہے۔ یہ کاپی میسنجر آر این اے یعنی ایم آر این اے (mRNA) کے مالیکول کی شکل میں ہوتی ہے۔ ایم آر این اے کی شکل میں ڈی این اے کی نقل بنانے کے عمل کو ٹرانسکرپشن (transcription) کہتے ہیں۔ ایم آر این اے اپنے نیوکلئوٹائیڈز کی ترتیب کو راہوسوم تک لے جاتا ہے۔ راہوسوم اس ترتیب کو پڑھتا ہے اور پروٹین بنانے کے لیے مخصوص امینو ایسڈز کو جوڑتا ہے۔ اس عمل کو ٹرانسلیشن (translation) کہتے ہیں۔



شکل 6.7: ڈی این اے اور آر این اے کا کام (جسے سینٹرل ڈوگما: central dogma بھی کہا جاتا ہے)

اہم نکات

- بائیو کیمسٹری جانداروں کے اندر موجود مادوں اور کیمیائی اعمال کا مطالعہ ہے۔
- مالیکولر بائیولوجی بائیو مالیکیولز کی ساخت اور افعال کا مطالعہ ہے۔
- بائیو مالیکیولز جانداروں کے پیدا کردہ مالیکیولز ہیں۔ ان میں کاربوہائیڈریٹس، لیپڈز، پروٹین اور نیوکلینک ایسڈ شامل ہیں۔
- کاربوہائیڈریٹ کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن پر مشتمل نامیاتی مرکبات ہیں جن میں H اور O کا تناسب 1:2 (پانی کی طرح) ہے۔
- مونوسیکرائڈز ایک شوگر مالیکول سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں آسانی سے حل پذیر ہیں اور میٹھا ذائقہ رکھتے ہیں۔
- ڈائی سیکرائڈز دو مونوسیکرائڈز سے بنے ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں کم حل پذیر ہیں اور ذائقہ میں کم میٹھے ہوتے ہیں۔
- پولی سیکرائڈز سینکڑوں سے ہزاروں مونوسیکرائڈز پر مشتمل ہوتے ہیں۔ یہ پانی میں حل پذیر نہیں ہیں اور بے ذائقہ ہیں۔
- نشاستہ (سٹارچ) پودوں میں پایا جانے والا ایک سٹوریج پولی سیکرائڈ ہے۔ گلائیکو جن جانوروں کا نشاستہ ہے جو بنیادی طور پر جگر اور مسلز میں ذخیرہ ہوتا ہے۔
- سیلولوز ایک پولی سیکرائڈ ہے جو پودوں کی سیل والز میں پایا جاتا ہے۔
- کائن سیلولوز کی ایک ترمیم شدہ شکل ہے۔ یہ کیکڑے، لوہسٹر اور کیڑوں کے ایکسوسکیلیٹن میں پایا جاتا ہے۔ یہ فنجائی کی سیل وال بھی بناتا ہے۔
- کاربوہائیڈریٹ توانائی کا بنیادی ذریعہ ہیں۔
- پروٹین سیل میں سب سے زیادہ مقدار میں پائے جانے والے میکرو مولیولز ہیں۔
- پروٹین امینو ایسڈ سے بنے ہوتے ہیں۔
- امینو ایسڈ پروٹین کی ساختی اکائیاں ہیں۔ ایک امینو ایسڈ میں ایک امینو گروپ، ایک کاربوکسل گروپ، ایک ہائیڈروجن گروپ اور ایک سائیڈ گروپ ہوتا ہے جو مرکزی کاربن ایٹم سے جڑے ہوتے ہیں۔
- پروٹین تمام سیلز کی ممبرینز کا ایک اہم حصہ ہیں۔
- لیپڈ ایسے نامیاتی مرکبات ہیں جو پانی میں حل پذیر نہیں ہیں لیکن نامیاتی سالوینٹس میں حل پذیر ہیں۔
- سیچورٹیڈ فیٹی ایسڈ کاربن سے کاربن ایٹموں میں تمام سنگل بانڈ رکھتے ہیں۔
- ان سیچورٹیڈ فیٹی ایسڈ میں کاربن ایٹموں کے درمیان ایک یا زیادہ ڈبل بانڈ ہوتے ہیں۔
- لیپڈز ایڈیپوزٹوز میں چربی کی شکل میں توانائی کے طویل مدتی ذخائر کے طور پر کام کرتے ہیں۔

- لیڈ سیل ممبرین کے ضروری اجزاء ہیں۔
- ڈی این اے ایک ڈبل لٹری والا مالیکیول ہے جبکہ آر این اے سنگل لٹری والا مالیکیول ہے۔ ڈی این اے اور آر این اے دونوں نیوکلئوٹائیڈ اکائیوں پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- ڈی این اے کے نیوکلئوٹائیڈ میں، ڈی آکسی رائبوز، ایک فاسفیٹ گروپ اور چار نائٹروجن والی بیس میں سے ایک ہے۔ اس میں نائٹروجن والی بیس ایڈنین (A)، تھائمین (T)، سائٹوسین (C)، یا گوانین (G) ہو سکتی ہے۔
- آر این اے کے نیوکلئوٹائیڈ میں رائبوز شوگر، فاسفیٹ گروپ اور چار نائٹروجن والی بیس میں سے ایک ہے۔ اس میں نائٹروجن والی بیس ایڈنین (A)، یوراسل (U)، سائٹوسین (C)، یا گوانین (G) ہو سکتی ہے۔
- میسنجر آر این اے (ایم آر این اے) کی شکل میں ڈی این اے نیوکلئوٹائیڈز کی ایک مخصوص ترتیب کی نقل بننے کے عمل کو ٹرانسکرپشن کہا جاتا ہے۔
- رائبوسوم ایم آر این اے کی ترتیب کو پڑھتا ہے اور اس کے مطابق، پروٹین بنانے کے لیے مخصوص امینو ایسڈ کو جوڑتا ہے۔ اس مرحلے کو ٹرانسلیشن کہا جاتا ہے۔

مشق

A درج ذیل سوالات کے لیے درست جوابات منتخب کریں۔

1. کاربوہائیڈریٹ کا بنیادی کام کیا ہے؟

(الف) توانائی فراہم کرتے ہیں

(ب) اینزائم کے طور پر کام کرتے ہیں

(ج) اعمال کو منظم کرتے ہیں

(د) ممبرین بناتے ہیں

2. مونوسیکرائیڈز اور پولی سیکرائیڈز کے درمیان فرق کیا فرق ہے؟

(الف) مونوسیکرائیڈز سنگل شوگر پر مشتمل ہیں۔

(ب) پولی سیکرائیڈز ذائقے میں میٹھے ہوتے ہیں۔

(ج) مونوسیکرائیڈز پودوں کی سیل والز میں موجود ہیں۔

(د) پولی سیکرائیڈز آسانی سے حل ہو جاتے ہیں۔

3. سیلولوز کے بارے میں کیا سچ ہے؟

(الف) یہ ذائقے میں میٹھا ہے۔

(ب) یہ انسان کے ڈائی جسٹو سسٹم میں ہضم ہو جاتا ہے۔

(ج) یہ پودوں میں ساختی سہارا فراہم کرتا ہے۔

(د) یہ پانی میں حل پذیر ہے۔

4. مندرجہ ذیل میں سے کون سی پروٹین آکسیجن کی نقل و حمل میں شامل ہے؟

(الف) انسولین

(ج) کولمجن

(ب) ہیموگلوبن

(د) کیراٹین

5. امینو ایسڈ کا کون سا جزو اس کی منفرد خصوصیات کا ذمہ دار ہے؟

(الف) امینو گروپ

(ج) R گروپ (سائیڈ گروپ)

(ب) کاربوکسل گروپ

(د) ہائیڈروجن گروپ

6. پیستھو جنز کے خلاف دفاع کرنے میں کون سی پروٹیز شامل ہیں؟

- (الف) اینٹی باڈیز (ب) مائوسن
(ج) فبرینوجن (د) ہیموگلوبن

7. زیادہ تر لپڈز کی اکائیاں کون سی ہے؟

- (الف) امینو ایسڈز (ب) فیٹی ایسڈ اور گلیسرول
(ج) نیو کلیوٹائیڈز (د) سادہ شوگرز

8. ان سیجوریٹڈ فیٹی ایسڈز کس طرح سے سیجوریٹڈ فیٹی ایسڈ سے مختلف ہیں؟

- (الف) ان کے پاس زیادہ ہائڈروجن ایٹم ہیں
(ب) ان کی ہائڈروکاربن زنجیر میں ڈبل بانڈ ہوتے ہیں
(ج) کمرے کے درجہ حرارت پر یہ ٹھوس ہوتے ہیں
(د) یہ صرف جانوروں کی چربی میں پائے جاتے ہیں

9. درج ذیل میں سے کون سا فعل پروٹیز سرانجام نہیں دیتیں؟

- (الف) خون میں آکسیجن ٹرانسپورٹ کرنا
(ب) وراثی معلومات رکھنا
(ج) خوراک کی ڈائی جیشن میں مدد کرنا
(د) پیستھو جنز کے خلاف لڑنا

10. کون سے اجزاء مل کر نیو کلیوٹائیڈ بناتے ہیں؟

- (الف) شوگر، فاسفیٹ، نائٹروجن والی بیس
(ب) امینو ایسڈ، شوگر، نائٹروجن والی بیس
(ج) فیٹی ایسڈ، فاسفیٹ، نائٹروجن والی بیس
(د) پروٹین، شوگر، نائٹروجن والی بیس

11. کون سی نائٹروجن والی بیس آراین اے میں تو ہوتی ہے لیکن ڈی این اے میں نہیں

- (الف) ایڈنین (ب) تھائمین
(ج) یوراسل (د) گوانین

مختصر جوابات لکھیں۔

B

1. کاربوہائیڈریٹس کے جسم میں اہم کام کون سے ہیں؟
2. کاربوہائیڈریٹس کے تین گروپ ذائقہ میں کس طرح ایک دوسرے سے مختلف ہیں؟
3. دو عام مونوسیکرائڈز اور دو ڈیسیکرائڈز کا نام لکھیں۔
4. سکروز کا مالیکیول کون سے مونوسیکرائڈز کے ملنے سے بنا ہوتا ہے؟
5. پودوں میں سٹوریج پولی سیکرائڈ کی مثال دیں۔
6. امینو ایسڈ کی تعریف کریں اور اس کی ساخت بنائیں۔
7. لپڈ کے بنیادی اجزاء کیا ہیں؟ ان کی ساخت بنائیں۔
8. آراین اے کی اقسام کون سی ہیں؟ ان کے افعال لکھیں۔
9. مختصر طور پر ڈی این اے کا کام بیان کریں۔
10. مندرجہ ذیل کے درمیان فرق بیان کریں:

- i. بایو کیمسٹری اور مالیکیولر بایولوجی
- ii. ڈی این اے اور آراین اے کی ساخت
- iii. ڈی این اے اور آراین اے کی کیمیائی ترکیب
- iv. مونوسیکرائڈز اور ڈائی سیکرائڈز
- v. گلائیکوجن اور نشاستہ
- vi. گلائسین اور ایلائین
- vii. سیچوریٹڈ اور آن سیچوریٹڈ فیٹی ایسڈ
- viii. چربی اور تیل

تفصیلی جوابات لکھیں۔

C

1. کاربوہائیڈریٹ کے تین گروپس کی ساخت اور افعال پر ایک جامع نوٹ لکھیں۔
2. پروٹین کے افعال پر تبادلہ خیال کریں۔
3. فیٹی ایسڈ کیا ہیں؟ ان کی اقسام کی وضاحت کریں۔

4. چربی اور تیل کی بنیادی ساخت کی وضاحت کریں۔ وضاحت کریں کہ لیڈ توانائی ذخیرہ کرنے میں کس طرح کردار ادا کرتے ہیں۔
5. ڈی این اے کی ڈبل ہیکس ساخت کی وضاحت کریں اور اس ساخت میں نائٹوجن والی بیس کے مابین جوڑے بننے (pairing) پر تبادلہ خیال کریں۔
6. وضاحت کریں کہ ڈی این اے میں موجود معلومات کو پہلے آر این اے اور پھر پروٹینز میں کیسے تبدیل کیا جاتا ہے۔

D تحقیقی سوالات

- 1- بائیومالیکیولز کے کام کرنے میں پانی کی اہمیت کا تجزیہ کریں۔
- 2- درج ذیل مصنوعات میں کاربوہائیڈریٹس، پروٹین، چکنائی اور پانی کی مقدار/ فیصد تلاش کریں اور ان کا ایک دوسرے سے موازنہ کریں۔ روٹی (40 گرام)، برگر، کھیرا، انڈے، چاول (100 گرام)، آلو کے فرائز (100 گرام)، گاجر۔