

- در میتوکندری برای تولید انرژی (ATP) مصرف می‌شود.

3. نمک‌های معدنی مثل (Ca^{2+} , Na^+ , K^+ , Mg^{2+} , Fe^{2+})

- در تنظیم فشار اسموزی حجره مؤثر هستند.
- برخی در فعالیت‌های انزیم‌ها نقش دارند.
- مثال: آهن (Fe) در ترکیب هموگلوبین برای انتقال اکسیژن مهم است.

4. دی‌اکسید کربن: (CO_2)

- یک مادهٔ غیر عضوی است که در عمل فتوسنتز توسط نباتات مصرف می‌شود.
- همچنان به عنوان محصول فرعی در تنفس حجره‌ای آزاد می‌گردد.



آب (H_2O) در

میتابولیزم:

نقش‌ها:

1. محیط برای انجام واکنش‌ها:

- بیشتر واکنش‌های کیمیایی حجره‌ای در محیط آبی صورت می‌گیرند.
- حجره‌ها بدون آب نمی‌توانند فعالیت‌های حیاتی خود را انجام دهند.

2. حمل مواد:

- آب مواد غذایی، گازات و فاضله‌ها را در بدن و حجرات انتقال می‌دهد.

3. شرکت در واکنش‌های کیمیایی:

- در بعضی واکنش‌ها مانند **هایدرولیز**، آب مستقیماً شرکت می‌کند.
- مثال: تجزیه مالتیوز به دو گلوکوز در حضور آب.

4. تنظیم حرارت بدن:

- آب دارای ظرفیت حرارتی بلند است، یعنی می‌تواند گرما را جذب یا از دست بدهد بدون این‌که تغییر زیاد در حرارت پیدا کند.

5. حفظ ساختار حجره:

راهنمایی درسی بیولوژی صنف دهم دوره سوم

هدف: شناخت مرکبات عضوی و غیر عضوی و همچنان نقش آنها در میتابولیزم

✓ مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم:

تعریف میتابولیزم:

میتابولیزم به تمام واکنش‌های کیمیایی گفته می‌شود که در داخل حجره صورت می‌گیرند. این واکنش‌ها به دو بخش تقسیم می‌شوند:

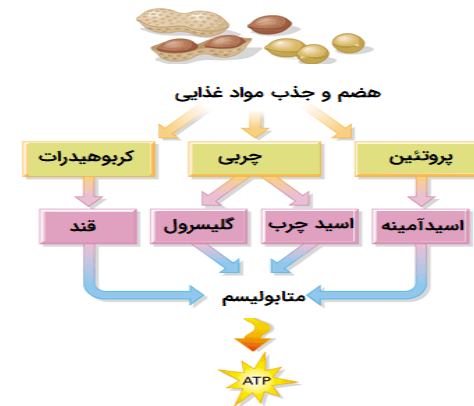
- **کتابولیزم (Catabolism):** تجزیهٔ مرکبات برای آزادسازی انرژی
- **انابولیزم (Anabolism):** ترکیب مواد ساده برای ساخت مواد پیچیده‌تر

✦ نقش مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم

مرکبات غیر عضوی موادی هستند که شامل کربن نیستند (برخلاف مرکبات عضوی مثل پروتئین، کاربوهدرات و لیپید). این‌ها در میتابولیزم نقش‌های مهمی دارند، مانند:

1. آب: (H_2O)

- یک مادهٔ غیر عضوی بسیار ضروری است.
- بیشتر واکنش‌های کیمیایی حجره در محیط آبی انجام می‌شود.
- در عمل‌های **هایدرولیز** (تجزیه با آب) نقش دارد.

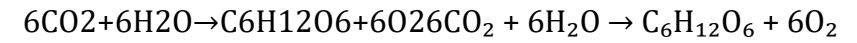


2. اکسیژن: (O_2)

- برای تنفس حجره‌ای ضروری است (در تنفس هوازی استفاده می‌شود).

○ بافت‌ها و حجرات را مرطوب نگه می‌دارد و شکل حجره‌ها را حفظ می‌کند.
 ☞ در نباتات:

• در عمل فتوسنتز آب یک ماده خام است:



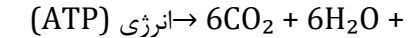
به کمک انرژی آفتاب و کلروفیل

اکسیجن (O_2) در میتابولیزم:

نقش‌ها:

1. در تنفس حجره‌ای:

- اکسیجن در تنفس هوازی به مصرف می‌رسد.
- در میتوکندری با گلوکوز ترکیب شده، انرژی (ATP) تولید می‌شود:



2. تولید انرژی:

- بدون اکسیجن، مقدار انرژی تولیدشده بسیار کمتر می‌باشد (تنفس بی‌هوازی).
- حجرات مغز و قلب بیشترین وابستگی را به اکسیجن دارند.

3. اکسیدیشن مواد غذایی:

- اکسیجن باعث تجزیه کامل مواد غذایی می‌شود تا انرژی زیادتر به دست آید.

4. تثبیت اکسیجن توسط هموگلوبین:

- در حیوانات، اکسیجن توسط هموگلوبین در خون حمل می‌شود تا به حجرات برسد.

منرال‌ها و عناصر پرمصرف و کم‌مصرف:

✓ تعریف منرال‌ها:

منرال‌ها یا نمک‌های معدنی ترکیبات غیرعضوی اند که در ساختار حجره‌ها وجود دارند و نقش مهمی در فعالیت‌های حیاتی دارند. آن‌ها انرژی تولید نمی‌کنند، ولی بدون آن‌ها حجره نمی‌تواند به درستی کار کند.

✓ انواع منرال‌ها:

عنصر	نماد	نقش در بدن
کلسیم	Ca	ساختن استخوان و دندان، انقباض عضلات
پوتاشیم	K	تنظیم تعادل آبی حجره و انتقال پیام عصبی
سودیم	Na	تنظیم فشار خون و فعالیت عصبی
مگنیشیم	Mg	فعال سازی آنزیم‌ها و فتوسنتز (در کلروفیل)
فسفور	P	ساختمان استخوان، ATP، DNA
سلفر	S	جزء بعضی اسیدهای آمینه و پروتین‌ها

منرال‌ها به دو گروه تقسیم می‌شوند:

1. عناصر پرمصرف

(Macronutrients):

- عناصر یا منرال‌هایی‌اند که حجره‌ها به مقدار زیاد به آن‌ها نیاز دارند.

- این عناصر در ساختار حجره و فعالیت‌های متابولیکی بسیار مهم اند.

2. عناصر کم‌مصرف (Micronutrients):

- این عناصر به مقدار بسیار کم نیاز هستند، اما حیاتی‌اند.

زینک (روی)	Zn	کم مصرف	فعالیت انزیمی، ترمیم زخم
منگنیز	Mn	کم مصرف	رشد نبات، کمک به انزیمها
مس	Cu	کم مصرف	جذب آهن، تولید انرژی
مولیبدن	Mo	کم مصرف	تثبیت نایتروجن در نباتات

فصل: سوم

نقش مرکبات غیر عضوی در میتابولیزم

تعریف:

مرکبات غیر عضوی، موادی اند که کاربن ندارند یا مقدار آن بسیار کم است و برخلاف مرکبات عضوی (مثل کاربوهیدرات، پروتین و لیپید)، انرژی ذخیره نمی کنند، ولی در پیش برد فعالیت های حیاتی حجره (میتابولیزم) نقش بسیار مهم دارند.

انواع مرکبات غیر عضوی و نقش شان در میتابولیزم:

مرکب غیر عضوی	نقش در میتابولیزم
آب (H_2O)	-محیط واکنش های حجره ای- شرکت در واکنش های هیدرولیز- انتقال مواد غذایی و فاصله ها- تنظیم حرارت بدن
اکسیجن (O_2)	-ضروری برای تنفس حجره ای- شرکت در اکسید کردن غذا برای تولید انرژی (ATP)
کاربن دای اکساید (CO_2)	-ماده خام برای فتوسنتز در نباتات- محصول فرعی در تنفس حجره ای
منرالها (نمک های معدنی)	-فعال سازی انزیمها مثل Mg و Zn- تنظیم تعادل آب و الکترولیتها (مثل Na و K- ساختار استخوان، دندان، خون مثل Ca و Fe- شرکت در تولید انرژی و ساخت DNA

- کمبود آن ها باعث اختلال در فعالیت های حجره می شود.

عنصر	نماد	نقش در بدن
آهن	Fe	در ترکیب هموگلوبین (انتقال اکسیجن)
آیودین	I	در ساخت هورمون تیروکسین
زینک (روی)	Zn	فعالیت انزیمها، ترمیم زخم
منگنیز	Mn	فعالیت انزیمی، رشد نباتات
مس	Cu	کمک در تولید انرژی، جذب آهن
مولیبدن	Mo	تثبیت نایتروجن در نباتات

*نکات مهم:

- بدون این عناصر، حتی اگر تمام غذا و انرژی آماده باشد، حجره نمی تواند درست عمل کند.
- بعضی عناصر (مثل آهن و منگنیز) هم در نباتات و هم در حیوانات مهم اند.
- کمبود هر کدام از عناصر (چه پرمصرف چه کم مصرف) باعث بیماری، اختلال رشد یا ضعف عمومی می شود.

جدول عناصر ضروری بدن:

نام عنصر	نماد	نوع	نقش در بدن
کلسیم	Ca	پرمصرف	ساخت استخوان و دندان، انقباض عضلات
پوتاشیم	K	پرمصرف	تنظیم تعادل آبی حجره، انتقال پیام عصبی
سودیم	Na	پرمصرف	تنظیم فشار خون و فعالیت عصبی
مگنیشیم	Mg	پرمصرف	فعال سازی انزیمها، موجود در کلروفیل
فسفور	P	پرمصرف	ساختار DNA، استخوان، ATP
سلفر	S	پرمصرف	جزء پروتینها و اسیدهای آمینه
آهن	Fe	کم مصرف	در ترکیب هموگلوبین برای انتقال اکسیجن
آیودین	I	کم مصرف	ساخت هورمون تیروکسین

سلفر	S	ساختمان پروتئین‌ها	جزء ترکیب اسیدهای آمینه خاص در پروتئین‌ها است.
آهن	Fe	ساخت هموگلوبین	برای انتقال اکسیژن در خون از طریق هموگلوبین استفاده می‌شود.
آیودین	I	هورمون تیروکسین	برای تولید هورمون تیروکسین در غده تیروئید لازم است.
زینک (روی)	Zn	ترمیم زخم	در فعالیت آنزیم‌ها و دفاع حجره‌ای نقش دارد.
منگنیز	Mn	رشد نبات	در تنظیم بعضی آنزیم‌های نباتی مهم است.
مس	Cu	جذب آهن	به جذب آهن و فعالیت آنزیم‌های حجره کمک می‌کند.
مولیبدن	Mo	تثبیت نایتروجن	در نباتات، برای تثبیت نایتروجن در خاک مهم است.

کلسیم – Ca (Calcium) :

عصر غیرعضوی پرمصرف (Macronutrient)

نقش‌ها در بدن و متابولیسم:

1. ساخت استخوان و دندان:

- کلسیم یکی از اجزای اصلی استخوان‌ها و دندان‌ها است.
- بدون کلسیم، استخوان‌ها نرم و ضعیف می‌شوند.

2. انقباض عضلات:

- کلسیم در انقباض و انبساط عضله‌ها نقش کلیدی دارد.
- اگر کلسیم کم باشد، عضله‌ها درست کار نمی‌کنند و گرفتگی عضلانی (cramps) ایجاد می‌شود.

3. انتقال پیام عصبی:

- در سیستم عصبی، کلسیم کمک می‌کند تا پیام‌های عصبی از یک حجره به حجره دیگر انتقال یابد.

مثال‌هایی از نقش منرال‌ها در متابولیسم:

- کلسیم (Ca): کمک در انقباض عضلات، ساخت استخوان
- منگنیزیم (Mg): فعال‌کننده آنزیم‌ها، در کلوروفیل نباتات
- آهن (Fe): انتقال اکسیژن در خون (هموگلوبین)
- پوتاشیم (K) و سدیم (Na): تنظیم فشار حجره و انتقال عصبی

*جمع‌بندی:



مرکبات غیر عضوی مثل آب، اکسیژن،

CO₂ و نمک‌های معدنی، با آن‌که انرژی تولید نمی‌کنند، اما برای انجام واکنش‌های کیمیایی، تنظیم محیط حجره، انتقال مواد و تولید انرژی نقش حیاتی دارند.

■ منرال‌ها و نقش‌شان در متابولیسم – همراه با مثال و تشریح کوتاه

نام منرال	نماد کیمیایی	مثال کاربرد	تشریح کوتاه
کلسیم	Ca	ساخت استخوان و دندان	برای ساختار محکم استخوان‌ها و انتقال پیام‌های عضله‌ای مهم است.
پوتاشیم	K	فعالیت حجرات عصبی	در حفظ تعادل آب و انتقال پیام‌های عصبی استفاده می‌شود.
سدیم	Na	تنظیم فشار خون	در تنظیم فشار حجره‌ای و تحریک عضلات دخیل است.
منگنیزیم	Mg	فعال‌سازی آنزیم‌ها	در فعالیت آنزیم‌های حجره و فتوسنتز در نباتات نقش دارد.
فسفور	P	ساخت ATP و DNA	در تولید انرژی (ATP) و مواد وراثتی نقش حیاتی دارد.

4. فعال سازی انزیم‌ها:

- بعضی از انزیم‌های مهم که در هضم غذا و دیگر واکنش‌های حجره‌ای نقش دارند، به کلسیم نیاز دارند.

▲ منابع غذایی کلسیم:

- شیر و لبنیات (ماست، پنیر)
- سبزی‌های برگ‌دار سبز
- ماهی‌های استخوان‌دار (مثل ساردین)

▲ کمبود کلسیم باعث می‌شود:

- استخوان‌ها و دندان‌ها ضعیف شوند بیماری مثل نرمی استخوان یا (Osteoporosis)
- ضعف عضلانی و گرفتگی عضلات
- اختلال در ضربان قلب

مرکبات عضوی (Organic Compounds):

✓ تعریف:

مرکبات عضوی موادی اند که در ترکیبشان اتم کربن به صورت زنجیره‌ای موجود است. این مرکبات در تمام موجودات زنده یافت می‌شوند و نقش اصلی در ساختار حجره و تولید انرژی دارند.

📌 چهار نوع اصلی مرکبات عضوی:

نوع مرکب عضوی	نام عام	نقش‌ها
1 کاربوهدرات‌ها	شکرها (گلوکوز، نشاسته)	تولید انرژی فوری، ذخیره انرژی
2 لیپیدها	چربی‌ها و روغن‌ها	ذخیره انرژی، ساختار غشای حجره
3 پروتین‌ها	زنجیره‌های آمینه	ساخت بافت‌ها، انزیم‌ها، هورمون‌ها
4 اسیدهای نوکلئیک	DNA و RNA	انتقال صفات وراثتی، ساخت پروتین‌ها

کاربوهدرات‌ها: (Carbohydrates)

- منبع اصلی انرژی برای حجره‌اند.
- به دو دسته تقسیم می‌شوند: ساده (مانند گلوکوز) و پیچیده (مانند نشاسته)
- در نباتات زیادتر در شکل نشاسته و سلولوز ذخیره می‌شوند.



□ مثال:

گلوکوز → (C₆H₁₂O₆) انرژی تولید می‌کند.

لیپیدها: (Lipids)

- چربی‌ها، روغن‌ها و کلسترول در این گروه شامل اند.
- انرژی را برای مدت طولانی ذخیره می‌کنند.
- در ساختار غشای حجره (cell membrane) نقش دارند.

□ مثال:

چربی زیر جلدی → حفاظت و ذخیره انرژی

پروتین‌ها: (Proteins)

- از اسیدهای آمینه ساخته می‌شوند.
- در ساخت عضلات، انزیم‌ها، هورمون‌ها و حجرات دخیل‌اند.

● مثال:

انزیم‌ها → سرعت‌دهنده واکنش‌های کیمیایی

اسیدهای نوکلئیک: (Nucleic Acids)

- DNA و RNA دو نوع اسید نوکلئیک‌اند.

فروکتوز	$C_6H_{12}O_6$	در میوه‌ها و عسل
گالاکتوز	$C_6H_{12}O_6$	در شیر

□ یادداشت: هر سه قند فوق فرمول مشابه دارند ولی ساختارشان فرق می‌کند.

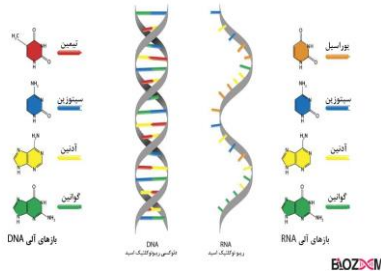
منبع	ترکیب آن	نام دیساکارید
در شکر	گلوکوز + فروکتوز	سکروز (Sucrose)
در شیر	گلوکوز + گالاکتوز	لاکتوز (Lactose)
در جوانه غله‌ها	گلوکوز + گلوکوز	مالتوز (Maltose)

2 قندهای دوگانه (دیساکاریدها)

(– Disaccharides)

- از ترکیب دو مونو سکارید ساخته می‌شوند.
- باید در بدن تجزیه شوند تا جذب گردند.

مثال‌ها:



3 قندهای پیچیده پولی سکاریده –

Polysaccharides

- از صدها تا هزارها مونو سکارید ساخته می‌شوند.
- هضم آن‌ها وقت گیرتر است ولی انرژی را برای مدت طولانی فراهم می‌کنند.

نام پولی سکارید	نقش	محل یافت شدن
نشاسته (Starch)	ذخیره انرژی در نبات	در نباتات (آرد، برنج، کچالو)
سلولوز (Cellulose)	برای ساختار نبات، غیر قابل هضم برای انسان	دیواره حجره نباتی
گلیکوژن (Glycogen)	ذخیره انرژی در انسان	در کبد و عضلات حیوانات

- در انتقال معلومات وراثتی و ساخت پروتین‌ها سهم دارند.

□ مثال:

→ DNA معلومات وراثتی را از والدین به اولاد انتقال می‌دهد.

✓ نتیجه گیری:

مرکبات عضوی برای ساختار، انرژی و فعالیت‌های حیاتی حجره ضروری‌اند. بدون آن‌ها، هیچ موجود زنده‌ای نمی‌تواند زنده بماند.

قندها (کاربوهیدرات‌ها): Carbohydrates

✓ تعریف:

قندها یا کاربوهدرات‌ها مرکبات عضوی‌اند که از کربن (C)، هیدروجن (H) و اکسیجن (O) ساخته شده‌اند. آن‌ها منبع اصلی انرژی برای حجره‌ها به شمار می‌روند.

یعنی در ترکیب هر قند، تعداد اتم‌های هیدروجن دو برابر اکسیجن است.

🔍 طبقه‌بندی قندها:

قندها به سه گروه تقسیم می‌شوند:

1 قندهای ساده مونو سکاریده‌ها – Monosaccharides

- ساده‌ترین نوع قندها اند.
- فقط یک واحد قند دارند.
- زود هضم و سریع جذب بدن می‌شوند.

✓ مثال‌ها:

نام قند	فرمول کیمیایی	نقش
گلوکوز	$C_6H_{12}O_6$	منبع اصلی انرژی در حجره

✎ مثال‌ها:

📌 نقش‌های مهم قندها:

1. منبع اصلی و فوری انرژی برای حجات بدن
2. ذخیره انرژی در شکل نشاسته (نباتات) و گلیکوژن (حیوانات)
3. ساختار حجره‌ها (مثل دیواره حجره نباتی که از سلولوز ساخته شده)
4. شرکت در ترکیب بعضی مواد حیاتی مانند DNA و RNA

⚠️ اگر قند زیاد مصرف شود:

- باعث چاقی، دیابت و مشکلات قلبی می‌گردد.

📌 فعالیت عملی: مشاهده تولید گاز CO₂ هنگام تجزیه قند (شبیه‌سازی میتابولیزم)

🎯 هدف:

نشان دادن اینکه چگونه حجات موجودات زنده، مانند خمیرمایه (yeast)، قند را تجزیه کرده و گاز تولید می‌کنند - مشابه به بخشی از میتابولیزم (تنفس حجره‌ای).

📦 وسایل مورد نیاز:

- یک بوتل پلاستیکی خالی (کوچک، مثل بوتل آب معدنی)
- یک بالون (بادکنک)
- ۱ قاشق چای خوری خمیرمایه (yeast) خشک
- ۱ قاشق غذاخوری شکر
- نیم گیلان آب گرم (نه جوشیده)
- چمچه برای هم‌زدن

📋 طریقه اجرا:

1. خمیرمایه و شکر را داخل بوتل بریزید.

2. آب گرم را اضافه کنید و خوب هم بزنید تا حل شود.

3. بادکنک را روی دهنه بوتل بکشید، طوری که کاملاً محکم باشد.

4. بوتل را در جای گرم بگذارید (۱۰ تا ۲۰ دقیقه منتظر بمانید).

📌 چچی مشاهده می‌شود؟

بادکنک آرام‌آرام باد می‌شود! این به خاطر تولید گاز کربن‌دای‌اکساید (CO₂) از سوی خمیرمایه است که قند را تجزیه می‌کند — دقیقاً مشابه به میتابولیزم در موجودات زنده!

📌 سوالات تشریحی:

1. مفهوم میتابولیزم را تعریف کنید و تفاوت میان انابولیزم و کاتابولیزم را توضیح دهید.
2. مرکبات عضوی چیستند؟ سه مثال از آن‌ها را ذکر کرده و وظیفه هر کدام را در بدن توضیح دهید.
3. فرق میان مرکبات غیرعضوی و عضوی را بیان کنید و اهمیت هریک را در بدن انسان بنویسید.

📌 سوالات جای خالی:

1. میتابولیزم به مجموع فعالیت‌های _____ و _____ حجره گفته می‌شود.
2. در جریان انابولیزم، مرکبات ساده به مرکبات _____ تبدیل می‌شوند.
3. در جریان کاتابولیزم، مرکبات پیچیده به مرکبات _____ شکست‌انده می‌شوند.
4. آب، املاح معدنی و گازها از جمله مرکبات _____ می‌باشند.
5. پروتین‌ها، شحمیات و کاربوهِیدرات‌ها نمونه‌هایی از مرکبات _____ اند.