

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية



الملف تلخيص موضوع التنفس الخلوي والجهاز التنفسي للإنسان وصحة الجهاز التنفسي

[موقع المناهج](#) ⇨ [المناهج الكويتية](#) ⇨ [الصف الحادي عشر العلمي](#) ⇨ [علوم](#) ⇨ [الفصل الأول](#)

روابط مواقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر العلمي



روابط مواد الصف الحادي عشر العلمي على تلغرام

<a href="#">الرياضيات</a>	<a href="#">اللغة الانجليزية</a>	<a href="#">اللغة العربية</a>	<a href="#">التربية الاسلامية</a>
---------------------------	----------------------------------	-------------------------------	-----------------------------------

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر العلمي والمادة علوم في الفصل الأول

<a href="#">أهم الاسئلة المساعدة للطالب وطريقة أسئلة الامتحان مع الاحابة</a>	1
<a href="#">مراجعة شاملة مع اسئلة من الامتحان النهائي وشرحه</a>	2
<a href="#">بنك أسئلة للعام الدراسي 2016 2017</a>	3
<a href="#">ملف شامل للعملي</a>	4
<a href="#">حل التطبيقات</a>	5

11

# الأحياء

الصف الحادي عشر

الجزء الثاني

موقع  
المنهج الكويتية  
almanahj.com/kw



## تلخيص مادة الأحياء الفترة الدراسية الثانية

– التنفس الخلوي.

– الجهاز التنفسي للإنسان.

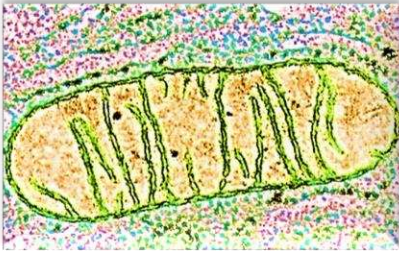
– صحة الجهاز التنفسي.

٣

الطبعة الثانية

## الدرس ( ٣ - ١ ) : التنفس الخلوي

### مقدمة:

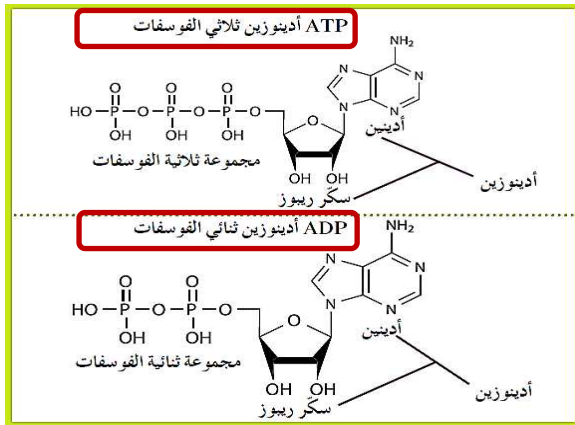


- تتشارك خلايا جسمك مع خلايا الكائنات الحية الأخرى في الحاجة إلى **الطاقة الكيميائية**.
- الطحالب والأشجار والسحالي والثدييات جميعها كائنات تعتمد على **التنفس الخلوي** من أجل الحصول على الطاقة التي تحتاج إليها للقيام بالوظائف الحياتية.
- لذلك تقوم خلايا جميع الكائنات **باستثناء البكتيريا** بتوليد الطاقة داخل عضيات في السيتوبلازم تسمى ( **الميتوكوندريا** ).

### ١- دورة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات:

- من أين تأتي الطاقة؟
- تخزن** الطاقة اللازمة لأنشطة الحياة في **الروابط الكيميائية** لمركب **ATP** ( **الأدينوزين ثلاثي الفوسفات** ).
- تحرر** الطاقة عندما **تنكسر** الروابط الموجودة بين مجموعات الفوسفات.
- وتنقل** مركبات أخرى الطاقة التي تستخدم لتكوين جزيئات ATP وهي: **NADPH** ( فوسفات ثنائي نوكلئوتيد الأدينين والنيكوتيناميد ) .
- NADH** ( ثنائي نوكلئوتيد الأدينين والنيكوتيناميد ) .
- FADH<sub>2</sub>** ( ثنائي نوكلئوتيد الفلافين والأدينين )

### • ما هو الجزيء الرئيسي لتخزين الطاقة التي تستخدمها الكائنات الحية؟ ومم يتكون؟



- جزيء أدينوزين ثلاثي الفوسفات ( **ATP** ) هو **الجزيء الرئيسي** في تخزين الطاقة التي تستخدمها الكائنات الحية.
- ويتكون الجزيء الواحد من **ثلاثة جزيئات** هي: **سكر ريبوز** ( سكر خماسي الكربون ) - **وأدينين** - **وثلاث مجموعات من الفوسفات**.
- يرتبط الريبوز والأدينين كيميائياً لتكوين جزيء يسمى ( **الأدينوزين** ) ترتبط فيه سلسلة من ثلاث مجموعات فوسفات تعرف بـ ( **المجموعة ثلاثية الفوسفات** ).

### • كيف تتحرر الطاقة الكيميائية؟

- تتحرر الطاقة الكيميائية حين **تنكسر الرابطة التي تربط إحدى مجموعات الفوسفات بالجزيء**.
- ينتج** عن هذا التفاعل الكيميائي الذي تنطلق فيه مجموعة الفوسفات الطرفية من ATP تكون جزيء جديد هو ( **أدينوزين ثنائي الفوسفات** ) **ADP**.



## • ما هي استخدامات الطاقة الموجودة بجزيء ATP ؟

### استخدامات طاقة جزيء ATP

٣- إمداد ثابت من مركب ATP لتصنيع الجزيئات الكبيرة لأن الخلايا في نشاط مستمر.

٢- النقل النشط للأيونات والجزيئات عبر الأغشية الخلوية.

١- توفير الطاقة للوظائف الميكانيكية للخلايا

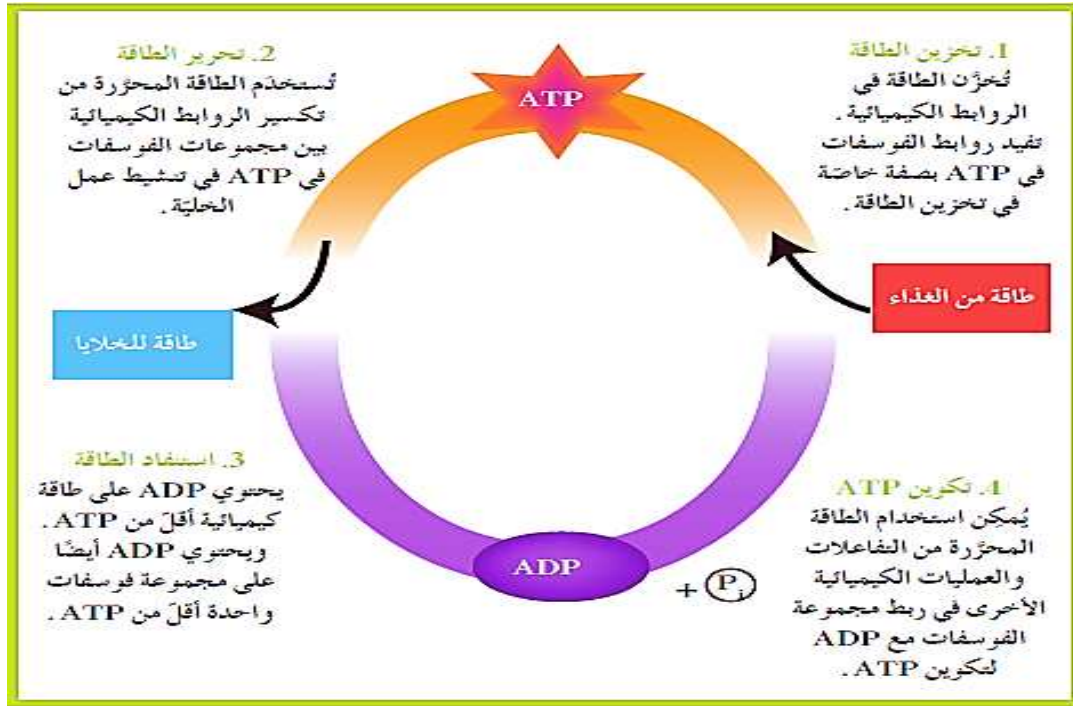
## • أذكر مثلاً لتوفير جزيئات ATP الطاقة للوظائف الميكانيكية للخلايا؟

- تحتاج الخلايا إلى الطاقة لحركة الأهداب كما في البراميسيوم والسيات كما في اليوجلينا
- وكذلك تحتاج الخلايا العضلية الطاقة لتتقبض خلال الحركة.

## • ما هو مصدر الطاقة التي يحتاج إليها تكوين جزيء ATP ؟

## • أو: كيف تتولد باستمرار جزيئات ATP ؟

- نتعرف عليها من خلال معرفة وفهم دورة الأدينوزين ثلاثي الفوسفات.
- حيث تتولد باستمرار جزيئات ATP عن طريق ربط مجموعة فوسفات بجزيء ADP.



**تفسير** الروابط الكيميائية لإنتاج:

طاقة للخلايا

**تحرير** طاقة وتكوين جزيء ADP

وتتطلق مجموعة  $P_i$

ATP

**تخزين** طاقة في الروابط الكيميائية لجزيء:

طاقة من الغذاء

ADP

**تكوين** ATP عن طريق ربط  $P_i$

## ٢- هدم الغذاء:

- يستخدم كل من الكائنات **ذاتية التغذية** و**غير ذاتية التغذية** المركبات العضوية في الغذاء كمصادر للطاقة.
- ما هو مصدر الطاقة الرئيسي لمعظم الكائنات الحية؟
- الكربوهيدرات هي مصدر الطاقة الرئيس وقبل استخدام الخلايا الطاقة من الكربوهيدرات يتم تكسيرها إلى سكريات بسيطة مثل سكر الجلوكوز ( $C_6H_{12}O_6$ ).

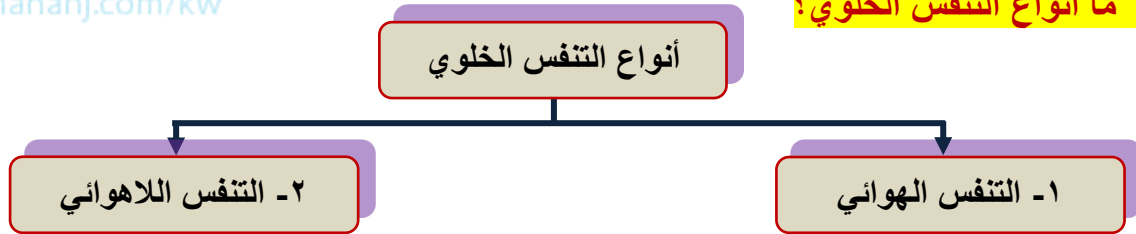
## انتبه:

- العملية التي يتم تحليل سكر الجلوكوز من خلالها لتحرير الطاقة تسمى ( **التنفس الخلوي** ).
- ماذا يقصد بـ ( **التنفس الخلوي** )؟

## التنفس الخلوي:

- عبارة عن سلسلة من التفاعلات الكيميائية التي تنتج ATP الذي يستخدم في معظم العمليات الحيوية كمصدر للطاقة.

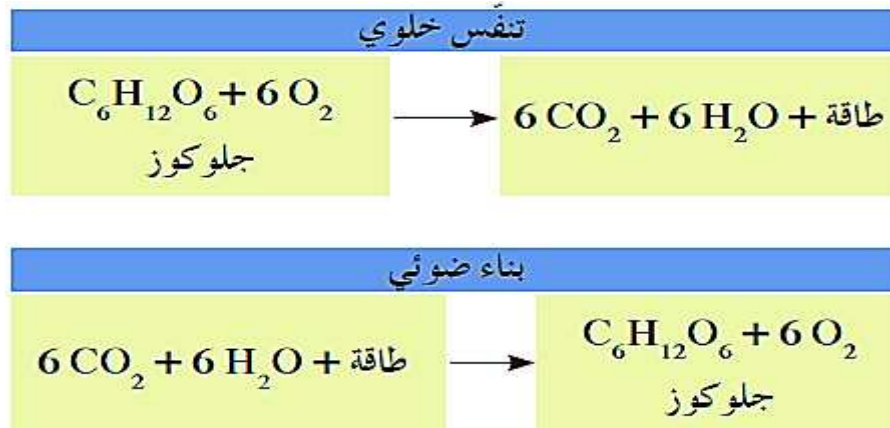
## • ما أنواع التنفس الخلوي؟



يحدث بدون أكسجين	يتطلب وجود أكسجين
ينتج ( 2 ) جزيء فقط من ATP من كل جزيء جلوكوز	ينتج من ( 36 ) إلى ( 38 ) جزيء ATP من كل جزيء جلوكوز

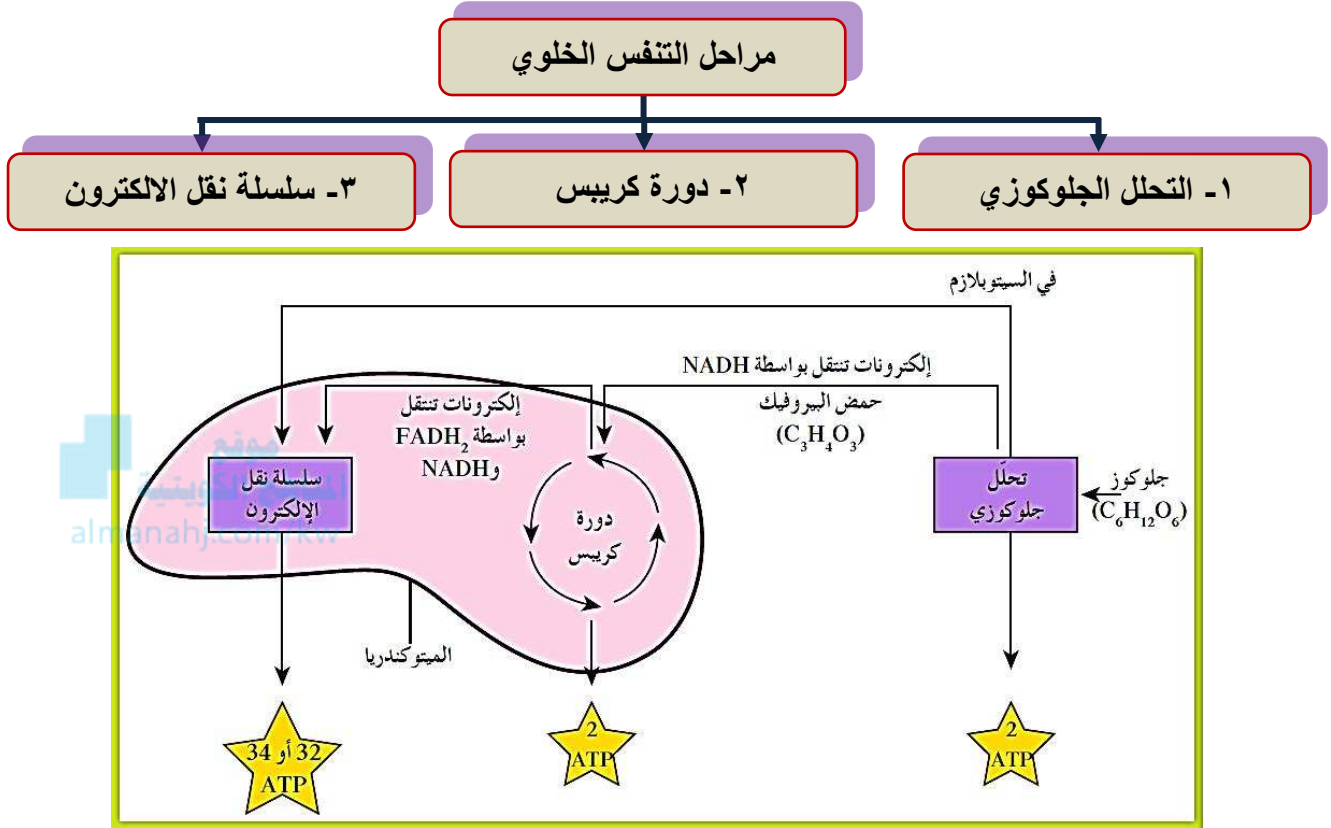
## انتبه:

- بعض الكائنات قادرة على التنفس اللاهوائي فقط.
- وبعض الكائنات قادرة على القيام بنوعي التنفس الخلوي ( مثل الإنسان ) ولكن الشائع ( الهوائي ).
- تبدو عملية التنفس الخلوي عكس عملية البناء الضوئي، ومتفاعلات إحداها هي نواتج الأخرى. ومع ذلك خطوات التنفس الخلوي ليست ببساطة خطوات البناء الضوئي.



### ٣- مراحل التنفس الهوائي الخلوي:

- ما هي مراحل التنفس الهوائي؟ يتم التنفس الهوائي خلال ثلاث مراحل هي:



### ٣-١- التحلل الجلوكوزي:

- يبدأ كل من التنفس الهوائي واللاهوائي بعملية **التحلل الجلوكوزي**.
- وهو عبارة عن عملية تحدث في سيتوبلازم الخلية ويتم خلاله تحول الجلوكوز إلى حمض البيروفيك مصحوباً بانطلاق طاقة.
- حمض البيروفيك هو ( جزئ ثلاثي الكربون ) يدخل دورة كريبس فيما بعد.
- **ماذا يحدث خلال مرحلة التحلل الجلوكوزي؟ وماذا ينتج خلالها؟**
- تتم مرحلة التحلل الجلوكوزي خلال عشر خطوات مع تكوين منتجات وسطية في كل خطوة.
- ينتج من تحلل جزيء واحد من الجلوكوز :

١ - جزيئان من **NADH**.      ٢ - جزيئان من **ATP**.

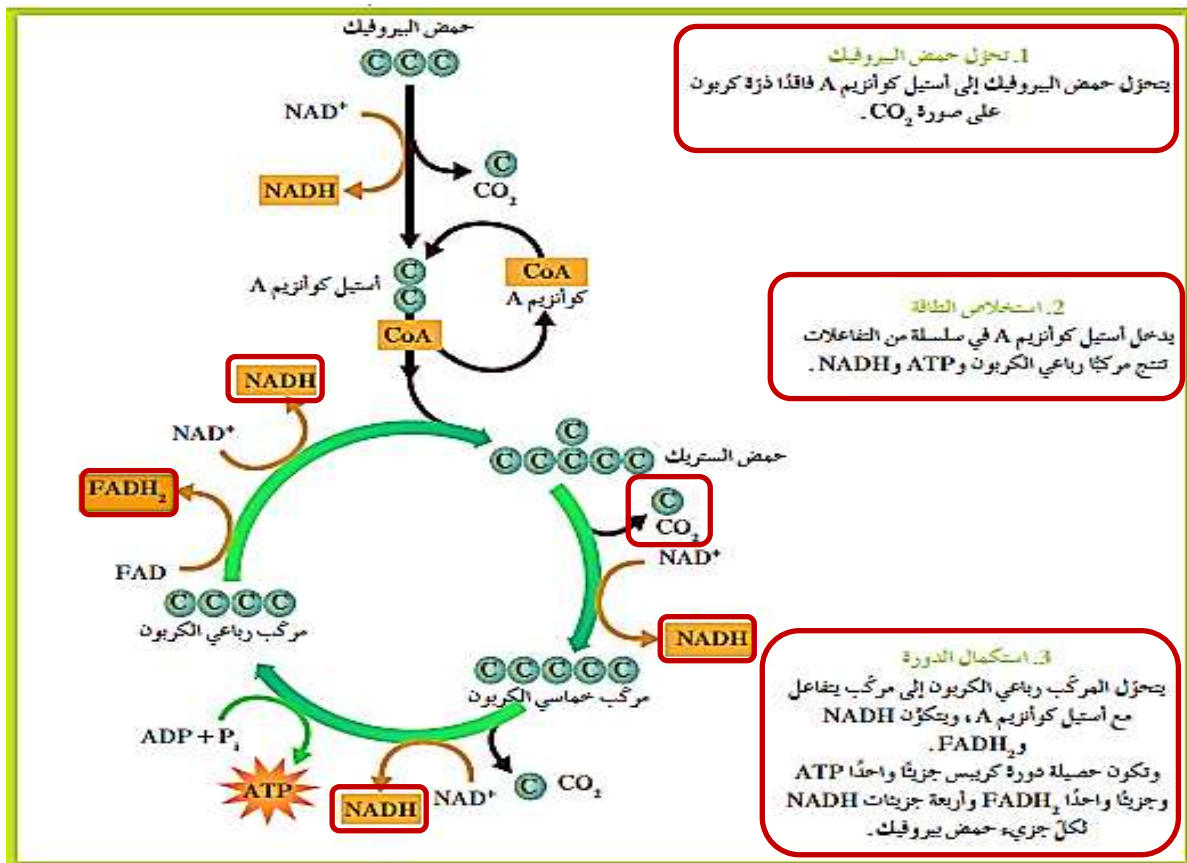
- ٣ - جزيئان من **حمض البيروفيك**      ٤ - تحرر **2 % من الطاقة الكيميائية** التي يحتويها جزيء الجلوكوز وباقي الطاقة مخزن في حمض البيروفيك يتم انطلاقها خلال مرحلة **دورة كريبس**.





## ٢-٣-مرحلة دورة كريبس ( دورة حمض الستريك ) ( حمض الليمون ):

- ماذا يحدث خلال مرحلة دورة كريبس؟
- تتحول جزيئات **حمض البيروفيك** إلى **أسيتيل كو إنزيم ( A )** الذي يدخل دورة كريبس.
- ماذا يقصد بـ ( دورة كريبس )؟
- **دورة كريبس** هي عبارة عن مجموعة من التفاعلات التي تحدث في الميتوكوندريا يتم خلالها تحلل **أسيتيل كو إنزيم ( A )** لتكوين **ثاني أكسيد الكربون  $CO_2$**  و  **$FADH_2$**  و  **$NADH$**  و **ATP**.
- أذكر السبب العلمي: سميت دورة كريبس بهذا الاسم؟
- سميت نسبة إلى مكتشفها **هانز كريبس**.
- أذكر السبب العلمي: تسمى دورة كريبس بـ ( دورة حمض الستريك ) أو ( دورة حمض الليمون )؟
- تسمى دورة حمض الستريك لأن **أول** تفاعلاتها تكوين حمض الستريك ( حمض الليمون ).
- ما هي نواتج مرحلة دورة كريبس؟
- يتكون **جزئ واحد ATP** من حمض البيروفيك.
- ولأن التحلل الجلوكوزي ينتج جزيئين من حمض البيروفيك من كل جزيء جلوكوز تكون **حصىلة دورة كريبس جزيئين ATP** من جزيء جلوكوز واحد.
- وسوف تستخدم باقي الطاقة المخزنة في كل من  **$NADH$**  و  **$FADH_2$**  لتكوين جزيئات **ATP** خلال عملية **نقل الإلكترون**.







## ٤- التنفس اللاهوائي:

- هي العملية التي تحرر الطاقة من جزيئات الغذاء في غياب الأكسجين.

### مثال:

- الخلايا **العضلية** داخل الجسم يمكنها إنتاج الطاقة بدون الأكسجين ( **تخمير حمض اللاكتيك** ).
- بعض الكائنات مثل ( **الخميرة** ) تستطيع أن تحلل الكربوهيدرات بدون أكسجين ( **تخمير كحولي** ).

### انتبه:

- تواصل بعض الكائنات الحية حياتها في غياب الأكسجين معتمدة على كمية الطاقة الصغيرة الناتجة عن تحلل الجلوكوز خلال عملية ( **التخمير** ).

- ماذا يقصد بعملية التخمير؟ وما عدد جزيئات الطاقة الناتجة عنه؟ وما أنواعه؟

### التخمير:

- هو عملية استخلاص الطاقة من **حمض البيروفيك** في غياب الأكسجين.
- حيث ينتج جزيئان فقط **ATP** من كل جزيء من الجلوكوز.

### أنواع التخمير:

#### أنواع التخمير

#### ٢- تخمير حمض اللاكتيك ( التخمير اللبني )

#### ١- التخمير الكحولي

نوع من التنفس اللاهوائي **يحول** حمض البيروفيك إلى **حمض اللاكتيك ( اللبن )**

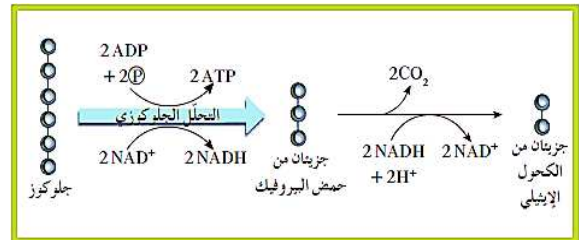
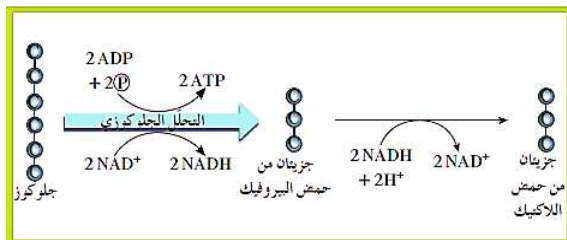
نوع من التنفس اللاهوائي **يحول** حمض البيروفيك إلى **ثاني أكسيد الكربون والكحول الإيثيلي (الإيثانول)**

سمي بهذا الاسم لإنتاج **حمض اللاكتيك (اللبن)**.

سمي بهذا الاسم لأن **الكحول** أحد النواتج.

عندما لا تجد **الخلية العضلية** الأكسجين تتحول من التنفس الهوائي إلى تخمير حمض اللاكتيك للحصول على الطاقة.

**فطر الخميرة** يتنفس هوائياً في وجود الأكسجين ويلجأ إلى التنفس اللاهوائي ( التخمير الكحولي ) في غياب الأكسجين.



تخمير كحولي  
الخميرة  
كحول إيثيلي +  $\text{CO}_2$  +  $\text{NAD}^+$

تخمير حمض اللاكتيك  
الخلايا العضلية  
حمض اللاكتيك +  $\text{NAD}^+$

حمض البيروفيك +  $\text{NADH}$

**انتبه:** يتكون خلال عملية التخمير عموماً ( 2 ) جزيء **ATP** من كل جزيء جلوكوز.

## • أذكر السبب العلمي ( علل ) :

### ١- التخمر الكحولي أحد المصادر الاقتصادية الهامة.

- لأنه يستخدم في:
- أ- صناعة الخبز.
- ب- صناعة الخمور والبيرة.
- ت- صناعة الكحول الإيثيلي الذي يضاف إلى الجازولين لإنتاج الجازول ( وقود المستقبل ).

### ٢- الخبازون يستخدمون الخميرة في صناعة الخبز.

- حيث تحلل الخميرة الكربوهيدرات الموجودة في العجين فينتج ثاني أكسيد الكربون الذي يظل داخل العجين وتسبب فقاعاته ارتفاع العجين، وعند خبز العجين تموت فطريات الخميرة ويتبخر الكحول فتظهر ثقبوب صغيرة بالخبز.



### ٣- الشعور بالألم في العضلات بعد تمرين رياضي.

- بسبب تراكم حمض اللاكتيك في العضلات.
- معظم حمض اللاكتيك المتكون في العضلات ينتشر إلى تيار الدم ومنه إلى الكبد حيث يعود ليتحول إلى حمض البيروفيك.

### ٥- مركب ATP والسعر الحراري:

- الإنسان يشارك الكائنات الحية في عملية التنفس الخلوي المسؤولة عن تحلل جزيئات الجلوكوز.
- تحول الطاقة المخزنة فيها إلى جزيئات ATP.
- يمكن تخزين الجلوكوز الزائد في صورة مواد مختلفة:
- فالنباتات تخزن الجلوكوز الزائد في **جزيئات النشا**.
- الإنسان وبعض الحيوانات تخزن الجلوكوز الزائد في صور **جليكوجين** أو **مواد دهنية**.
- وعندما يحتاج الكائن للطاقة تتحلل الجزيئات المخزنة لإنتاج جزيئات ATP.
- تقاس الطاقة الموجودة في هذه المواد والتعبير عنها بوحدات تسمى ( **السعر الحراري** ).
- ماذا يقصد بـ ( **السعر الحراري** )؟

### السعر الحراري:

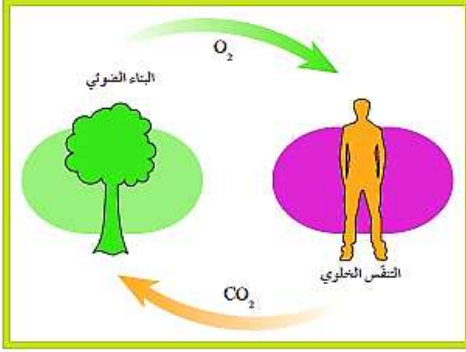
- هي كمية الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة ( 1 g ) من الماء درجة مئوية واحدة.

### انتبه:

- يستطيع الجسم أن يحدث **توازناً ثابتاً** بين السعر الحرارية التي **يحصل عليها** والسعر الحرارية التي **يستخدمها**.
- ويحسب الناس السعر الحرارية التي يحصلون عليها من الغذاء الذي يستهلكونه.
- إذا **استهلك** الناس غذاءً يحتوي على **طاقة أكثر** من حاجتهم **يخزن** الجسم الطاقة الزائدة.

## الدرس ( ٢-٣ ) الجهاز التنفسي للإنسان

### تبادل الغازات عند الكائنات الحية:



- تتعتمد جميع الكائنات الحية على **التنفس الخلوي** للحصول على الطاقة لتستمر في الحياة، فخلال هذا التنفس يتم **هدم جزيئات الغذاء لصنع جزيئات ATP**.
- أكثر طرق التنفس الخلوي كفاءة هي التي تستخدم الأكسجين الذي يحصل عليه الإنسان من البيئة وتنتج ثاني أكسيد الكربون الذي يطلق في البيئة بمساعدة الجهاز التنفسي.

### جهاز الإنسان التنفسي:

- الجهاز التنفسي يمكن الجسم من الحصول على الأكسجين من هواء الشهيق ونقله إلى الدم وطرد ثاني أكسيد الكربون من الدم إلى هواء الزفير.
- يمكنك أن تتحكم أحياناً في تنفسك **لكنك لا تستطيع** أن تتوقف عن التنفس طويلاً.
- ففي وقت قصير يتراكم ثاني أكسيد الكربون في الدم وتتحكم في الجسم **آليات** تجعلك تبدأ التنفس ثانية.
- ماذا يقصد بـ ( التنفس ) ؟

### التنفس:

هو العملية التي يحصل الجسم من خلالها على الأكسجين ويستخدمه ويتخلص من ثاني أكسيد الكربون.

### انتبه:

- تشتمل عملية التنفس على نوعين من العمليات هما:
  - العمليات الآلية** ( عمليات الشهيق والزفير ).
  - العمليات الكيميائية** ( عمليات تبادل الغازات الناتجة من التفاعلات الكيميائية ).
- انتبه:** تحدث عملية التنفس الكاملة على ثلاثة مستويات هي:

#### مستويات التنفس الكاملة

#### ٣- التنفس الخارجي

هو تبادل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الدم في الشعيرات الدموية والهواء في الحويصلات الهوائية. ويتم عن طريق **الجهاز التنفسي**.

#### ٢- التنفس الداخلي

هو تبادل غازي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون بين الدم في الشعيرات الدموية و**خلايا الجسم**. ويساعد **الجهاز الدوري** على القيام بهذا النوع من التنفس.

#### ١- التنفس الخلوي

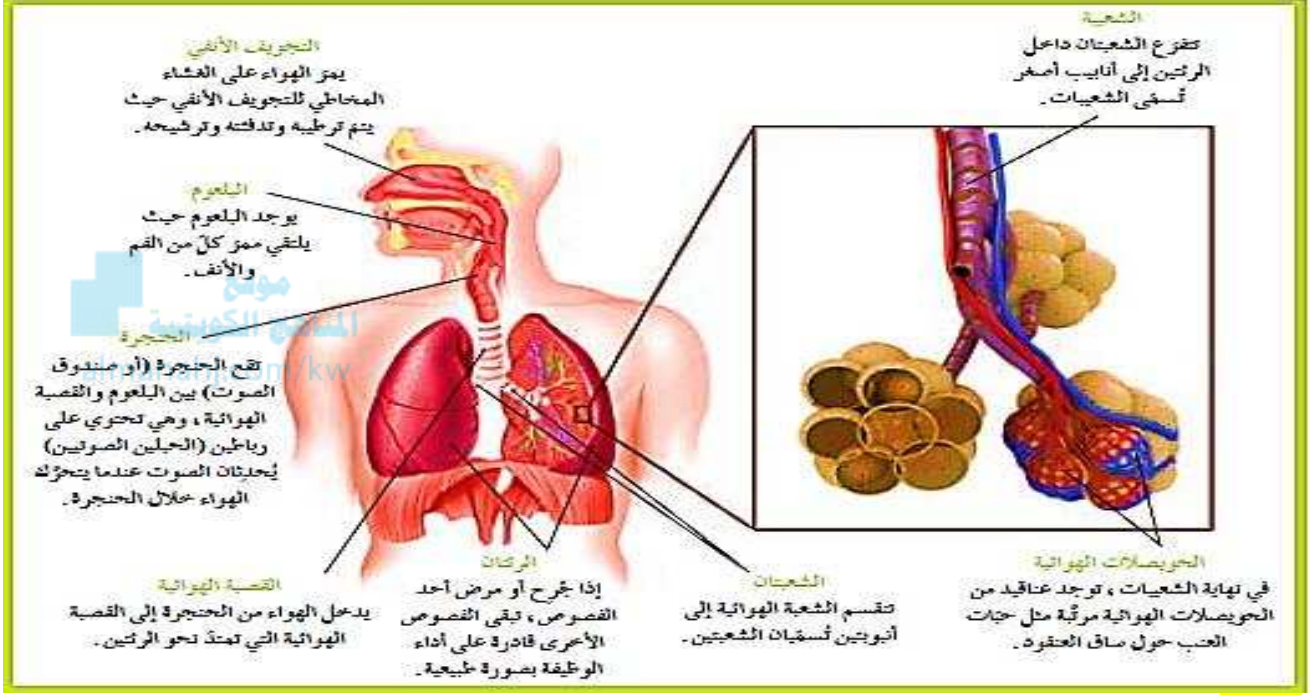
هو عملية حصول **الخلايا** على الطاقة من **تأكسد الجلوكوز**.



## • ما هي مكونات الجهاز التنفسي؟

### • يتركب الجهاز التنفسي للإنسان من:

- ١ - الأنف
- ٢ - البلعوم
- ٣ - الحنجرة
- ٤ - القصبة الهوائية
- ٥ - سلسلة من الممرات الصغيرة ( شعبتان هوائيتان وشعبيات هوائية تنتهي بالحوصلات الهوائية ).
- ٦ - الرئتين ( تستندان على عضلة الحجاب الحاجز ).



## انتبه:

- الأنف هو أول ممر يدخل منه الهواء إلى الجسم ( ويمكن أن يدخل الهواء من الفم ).
- يرشح الهواء الذي نتنفسه وينظف عبر الأنف كما تتم تدفئته وترطيبه خلال حركته في التجويف الأنفي وخلال الممرات الهوائية التي تؤدي للرئتين.
- إذا لم تتم هذه العمليات على الهواء الذي يدخل رئتيك فقد يحمل جراثيم تؤدي إلى إصابة غطاء نسيج الرئتين بأمراض مختلفة.

## • ما دور كل مما يلي:

- ١ - **البلعوم:** يتفرع منه المريء والقصبة الهوائية.
- ٢ - **المريء:** أنبوب يؤدي إلى المعدة.
- ٣ - **القصبة الهوائية:** الممر الرئيسي إلى الرئتين.
- ٤ - **الحنجرة:** ( صندوق الصوت ) هي المسؤولة عن إحداث الصوت أعلى القصبة الهوائية.
- ٥ - **لسان المزمار:** ( توجد عند مدخل الحنجرة ) وهي عبارة عن نتوء من الأنسجة تغطي وتحمي الحنجرة عند البلع وتمنع الطعام من دخول الجهاز التنفسي.
- ٦ - **الشعبتان الهوائيتان:** تتفرعان من القصبة الهوائية وهما عبارة عن أنبوتان للتنفس يؤديان إلى الرئتين.
- ٧ - **الرئتان:** تحيطان بالقلب وتملأن معظم التجويف الصدري وتنقسم إلى أقسام تسمى ( فصوص ).

- ٨- **الشعبيات الهوائية:** تتفرع من الشعبتان داخل الرئتين وهي عبارة عن أنابيب أصغر فأصغر وتنتهي بالحوصلات الهوائية.
- ٩- **الحوصلات الهوائية:** وهي عبارة عن أكياس هوائية يحدث فيها معظم التبادل الغازي بين الجهاز الدوري والجهاز التنفسي.
- ١٠- **الغشاء الجنبي ( البلورا ):** يحيط بكل رئة وهو مكون من طبقتين طبقة داخلية ملتصقة بنسيج الرئة وطبقة خارجية ملتصقة بالجانب الداخلي للقفص الصدري ويوجد بين الغشاءين السائل الغشائي الجنبي.

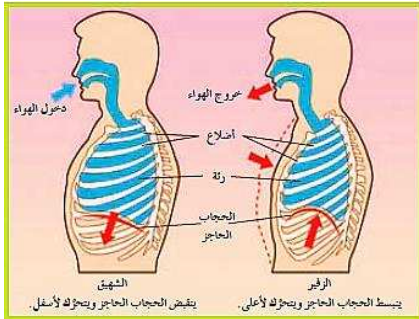
• **علل: ( أذكر السبب العلمي ):**

١- **معظم الأنابيب التنفسية محاطة بتراكيب غضروفية على شكل حرف ( C ) من الجهة الأمامية خاصة في القصبة الهوائية.**

- لكي تكون القصبة الهوائية مفتوحة دائماً أثناء عملية الشهيق.
- أما الجهة الخلفية ( حيث يتواجد المريء ) لا توجد تراكيب غضروفية ما يسمح للمريء بالتمدد أثناء عملية البلع تفادياً لتمزقه.

٢- **يبطن التجويف الأنفي والأنابيب التنفسية غشاء من الخلايا المخاطية ( ذات الأهداب ).**

- تقوم هذه الخلايا بإفراز ( **مادة مخاطية** ) إلى التجويف لتلتقط الجزيئات الصغيرة من الأتربة والجراثيم.
- أما **الأهداب** فإنها تحرك المادة المخاطية وما بها إلى البلعوم ليتم ابتلاعها إلى المعدة حيث تدمرها العصارات الهاضمة.



• **ماذا يقصد بـ ( الحجاب الحاجز )؟**

- هو صفيحة عضلية موجودة تحت الرئتين تفصل بين التجويف الصدري والتجويف البطني.
- وتساعد في عمليتي الشهيق والزفير عن طريق الانقباض والانبساط.

• **كم مرة يحدث التنفس في الدقيقة الواحدة؟ وبم يتأثر؟**

- يتنفس معظم الناس من ( ١٥ ) إلى ( ١٨ ) مرة في الدقيقة الواحدة في حالة الراحة، ويمكنك أن تسرع أو تبطئ تنفسك إرادياً لفترة قصيرة لكن يضبط التنفس بصورة آلية في معظم الأحيان.
- يتأثر عمق التنفس ومعدله بعدة عوامل منها:

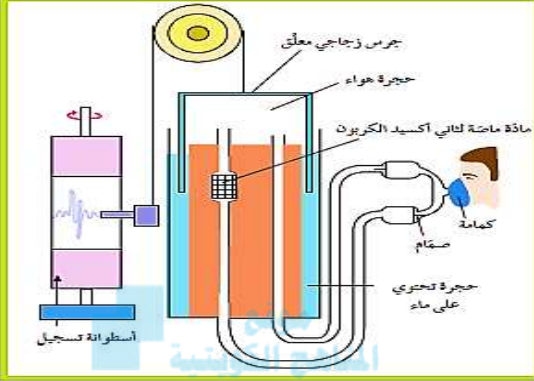
• **التمارين الرياضية.**

• **الإجهاد**

• **عمر الإنسان:** فيأخذ الأولاد من ( ١٤ ) إل ( ١٦ ) نفساً في الدقيقة الواحدة في حين يأخذ البالغون من ( ١٢ ) إلى ( ٢٠ ) نفساً في الدقيقة الواحدة.

## • كيف تحدث عمليتي الشهيق والزفير؟

- **عند الشهيق تنقبض** عضلة الحجاب الحاجز والعضلات بين الأضلاع **فيتمدد** التجويف الصدري **فيقل** ضغط الهواء في الرئتين عن ضغط الهواء الجوي فيندفع الهواء **داخل** الرئتين.
- **عند الزفير تنبسط** عضلة الحجاب الحاجز والعضلات بين الأضلاع **فينكمش** التجويف الصدري **فيزيد** ضغط الهواء في الرئتين عن ضغط الهواء الجوي فيندفع الهواء **خارج** الرئتين.



## الأحجام الرئوية:

### • كيف يمكن قياس حجم الهواء المستنشق وهواء الزفير؟

• يمكن القياس مباشرة بواسطة ( مقياس التنفس )

### • مم يتكون جهاز مقياس التنفس؟ وكيف يستخدم؟

• يتألف الجهاز من:

- ١- جرس زجاجي معلق فوق حجرة تحتوي على ماء ويشكل الفراغ بينهما حجرة يملؤها الهواء.
- ٢- يتنفس الفرد عبر كامرة في أنبوبين يمتدان داخل حجرة الهواء فيعلو الجرس الزجاجي عند الزفير وينخفض عند الشهيق بما يعادل حجمي هواء الزفير وهواء الشهيق.
- ٣- وينظم صمامان اتجاه انسياب الهواء خلال عملية التنفس.
- ٤- وتزود حركة الجرس اسطوانة التسجيل بالبيانات اللازمة لتحديد هذين الحجمين على شكل منحنيات مطبوعة على أوراق.

## انتبه:

- أثناء الراحة يبلغ حجم الهواء المتبادل خلال تنفس عادي ( 0.5 ) لتر ويسمى **الهواء الجاري**.
- ويمكن **زيادة** حجم الهواء المستنشق وهواء الزفير خلال **شهيق متعمد وزفير متعمد**.

## • ما المقصود بكل من:

- ١- **الحجم الجاري ( TV ):** هو حجم الهواء الذي يدخل الرئتين أو يخرج منهما خلال عملية شهيق أو زفير عادي ويقدر بـ ( 0.5 ) لتر.
- ٢- **الحجم الاحتياطي الشهيق ( IRV ):** هو الحجم الإضافي من الهواء الذي يدخل الجسم بالإضافة إلى حجم الهواء الجاري أثناء شهيق متعمد ويقدر بحوالي ( 2.5 : 3 ) لتر.
- ٣- **الحجم الاحتياطي الزفيري ( ERV ):** هو الحجم الإضافي من الهواء الذي يطرد مع الهواء الجاري أثناء زفير متعمد ويقدر بحوالي ( 1 : 1.5 ) لتر.
- ٤- **الحجم المتبقى أو هواء الاحتفاظ ( RV ):** هو حجم الهواء الذي يبقى في الرئتين ولا يطرد حتى أثناء زفير متعمد ويقدر تقريبا بـ ( 1.2 ) لتر. ويحفظ هذا الحجم من الهواء الرئتين منتفختين جزئياً طوال الوقت.
- ٥- **السعة الحيوية ( CV ):** هي مجموعة أحجام الهواء الجاري والهواء الاحتياطي الشهيق والزفيري وتقدر بحوالي ( 4.5 : 5 ) لتر.
- ٦- **السعة الإجمالية أو السعة الرئوية الكلية ( TLC ):** هي مجموع السعة الحيوية وهواء الاحتفاظ وتقدر بحوالي ( 6 ) لترات من الهواء.



• **ماذا يقصد بكل من:**

- **مركز التنفس:** هو مجموعة من الخلايا العصبية في الدماغ تقوم بتنظيم العملية الآلية للتنفس حيث ترسل كل عدة ثوان مجموعة من الرسائل العصبية إلى العضلات المساعدة في عملية الشهيق.
- **المستقبلات الكيميائية:** مجموعة من التراكيب الخاصة تكشف مستوى الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الدم والوسائل الدماغية الشوكي المحيط بالدماغ.

• **كيف تساعد المستقبلات الكيميائية على حفظ المستوى الطبيعي للغازات في الدم؟**

١- **يذوب** ثاني أكسيد الكربون في الدم مكوناً **حمض الكربونيك**  $H_2CO_3$  الذي **يتحلل** إلى أيونات بيكربونات ( $HCO_3^-$ ) وأيونات هيدروجين ( $H^+$ ).

٢- فعندما **يرتفع** تركيز الهيدروجين في الدم **يتناقص** الأس الهيدروجيني **pH** وترسل المستقبلات

الكيميائية إشارات إلى **مركز التنفس** الذي يرسل بدوره إشارات إلى **الحجاب الحاجز والعضلات بين الأضلاع** لكي تعمل على **التمدد والتقلص** بوتيرة أسرع ليحدث التنفس العميق أو لإسراع معدل التنفس

٣- وعندما **تطرد** كمية كبيرة من ثاني أكسيد الكربون في هواء الزفير **تتناقص** نسبته في الدم فيعود **الأس الهيدروجيني** إلى وضعه الطبيعي.

- وبهذه الطريقة تساعد هذه المستقبلات على حفظ المستوى الطبيعي للأكسجين وثنائي أكسيد الكربون في الجسم.

• **كيف تتم عملية التبادل الغازي في الرئتين؟**

- يتم التبادل الغازي في الجسم بواسطة الانتشار حيث تتحرك المواد بحسب منحدر التركيز من المنطقة ذات التركيز الأعلى إلى المنطقة ذات التركيز المنخفض.

• **ماذا نتوقع أن يحدث في كل من الحالات التالية:**

١- **عندما يرتفع تركيز الأكسجين في الحويصلات الهوائية عنه في الشعيرات الدموية؟**

- يصبح ضغط الأكسجين ( $PO_2$ ) في الحويصلات الهوائية أعلى منه في الشعيرات الدموية فينتشر الأكسجين من الهواء الموجود في الحويصلات الهوائية إلى الدم في الشعيرات الدموية.

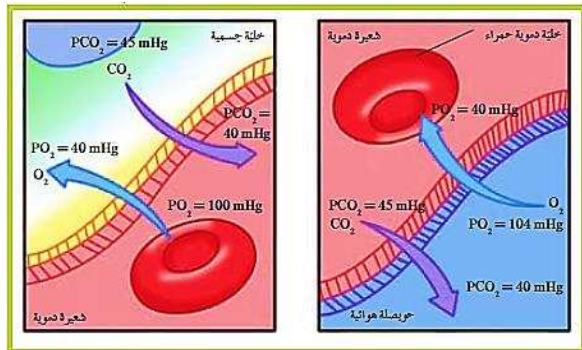
٢- **عندما يرتفع تركيز ثاني أكسيد الكربون في الشعيرات الدموية عنه في الحويصلات الهوائية؟**

- يصبح ضغط ثاني أكسيد الكربون ( $PCO_2$ ) في الدم أعلى منه في الحويصلات الهوائية فينتشر ثاني أكسيد الكربون من الشعيرات الدموية إلى الحويصلات الهوائية ثم يطرد مع هواء الزفير.

**انتبه:**

• تستخدم خلايا الجسم الأكسجين وتنتج ثاني أكسيد الكربون في عملية **التنفس الخلوي**.

- ينتشر الأكسجين من الشعيرات الدموية إلى خلايا الجسم وينتشر ثاني أكسيد الكربون من خلايا الجسم إلى الشعيرات الدموية.



• معظم الأكسجين الذي يحتاج إليه الجسم **يرتبط** في

كريات الدم الحمراء مع **بروتين** يسمى **الهيموجلوبين**

مكوناً **الأوكسي هيموجلوبين** الذي يستطيع التفكك

سريعاً إلى **هيموجلوبين** وأكسجين لإتمام عملية

التبادل الغازي في الخلايا بحسب المعادلة التالية:



## الدرس ( ٣-٣ ) صحة الجهاز التنفسي

### • ما أهم الاضطرابات التي يتعرض لها الجهاز التنفسي؟

- ١- نزلات البرد      ٢- الالتهاب الرئوي      ٣- الالتهاب الشعبي      ٤- الربو

#### ١- نزلات البرد:

- مرض يسببه أحد الفيروسات.
- يصيب أي جزء من الجهاز التنفسي ولكن أكثرها يهاجم أولاً الغشاء المخاطي للأنف.

### • ماذا يحدث عند الإصابة بالفيروس المسبب لنزلات البرد؟ وما تأثير الأدوية عليه؟

- أ - تستجيب خلايا الدم البيضاء وتنتج مادة الهيستامين.
- ب - تساعد مادة الهيستامين على توسيع الأوعية الدموية في الممرات الهوائية في الرئتين.
- ج - فتسبب ضيقاً في التنفس وإدماغ العينين وزيادة الإفراز المخاطي في الممرات الأنفية.
- **العلاج:** تخفف الأدوية من أعراض نزلات البرد لكنها لا تستطيع القضاء على الفيروسات المسببة له.

#### ٢- الالتهاب الرئوي:

- يسبب مرض الالتهاب الرئوي التهاب أغشية الحويصلات الهوائية وقد يسببه الفيروسات والبكتيريا والمواد الكيميائية.

### • كيف يستجيب الجسم لتأثير هذه الكائنات والمواد الكيميائية؟ وما هو العلاج؟

- يستجيب الجسم بتجميع سائل وفضلات في الحويصلات الهوائية ويتداخل هذا السائل مع تبادل الغازات ما يسبب نقصاً في كمية الأكسجين التي تصل إلى الدم.
- نتيجة لذلك يشعر المصاب بالضعف والإجهاد.
- **العلاج:** أ - لتخفيف أعراض المرض غالباً يعطى المصابون الأكسجين لتزويد الجسم بكمية أكبر منه.
- ب - إذا كان المسبب هو البكتيريا قد يعالج المريض بواسطة المضادات الحيوية.

#### ٣- الالتهاب الشعبي:

- عبارة عن التهاب في أغشية الشعب الهوائية وقد يكون سبب الإصابة به البكتيريا أو الفيروسات التي تسبب نزلات البرد أو الأنفلونزا.
- ومثل نزلة البرد يسبب الالتهاب الشعبي زيادة إفراز المخاط الذي يضيق الممرات الهوائية ما يصعب عملية التنفس.
- **أعراضه:** الإجهاد والضعف الشديدين والسعال المتكرر لتنظيف الممرات الهوائية من المخاط.
- **العلاج:** بأدوية السعال وأدوية نزلات البرد وقد تستخدم المضادات الحيوية لعلاج الالتهاب الشعبي الناتج عن البكتيريا.

#### ٤- الربو:

- يحدث الربو نتيجة التقلص المفاجئ للممرات الهوائية أو تورم أغشيتها المخاطية.
- **أعراضه:** صعوبة في التنفس بسبب ضيق في الممرات الهوائية، وعند محاولة تمرير الهواء خلال الأنابيب الهوائية الضيقة يصدر صوت صفير.
- **العلاج:** يشمل علاج نوبة الربو مواد مخدرة تسبب تراخي الممرات الهوائية وزيادة اتساع فتحاتها.
- **أسبابه:** لا يعرف الأطباء سبب الإصابة ويعتقد الكثيرون أنه نوع من تفاعلات الحساسية وغالباً ما تكون نوبات الربو مصحوبة بالإجهاد النفسي والبدني.

## تأثير الملوثات على صحة الإنسان والنظام:

- تكثر الملوثات البيئية وتكثر مصادرها وفقاً للأماكن الصناعية التي تستخدم تلك المواد أو تنتجها، ومن أهمها تلك التي تؤثر على الجهاز التنفسي. من مثل:
- **المذيبات العضوية:** مثل: كلوريد الميثيلين - البنزين - إيثيلين ثلاثي الكلور - إيثيلين رباعي الكلور.
- **أضراره:** يسبب استنشاق تلك المواد إثارة الأغشية المخاطية وألاماً في الحلق والأنف والصدر وتدميع العينين، وعند التعرض لكميات كبيرة منها يسبب أزمة رئوية حادة.
- **الكادميوم:** يسبب أزمة رئوية حادة والتهاباً شديداً في الجهاز التنفسي أو نفاخاً رئوياً مزمناً، وفي بعض الأحيان قد يؤدي إلى الإصابة بالسرطان الرئوي.
- **النشادر:** يستخدم غاز النشادر أو الأمونيا في إنتاج الأسمدة وصناعات أخرى.
- **أضراره:** يسبب التعرض له إثارة الأغشية المخاطية في الرئتين وقد يؤدي أحياناً إلى الاختناق والموت إذ يسبب أزمة رئوية حادة في الشعب الهوائية.
- **أحادي أكسيد النيتروجين:** تنتج النسبة الأكبر منه عن احتراق الوقود وعند استخدام الغاز المنزلي والكبروسين للتدفئة، والتعرض لتركيز عالٍ منه يسبب النفاخ الرئوي أو تلف الشعب الهوائية وقد يؤدي إلى الموت أحياناً.
- **أحادي أكسيد الكبريت:** ينتج من احتراق الوقود وغالباً ما يوجد كمزيج من الجزيئات العالقة والأمطار الحمضية.
- **ثاني أكسيد الكبريت:** مضر جداً للرئتين بخاصة لدى المدخنين الذين يعانون الالتهاب الشعبي المزمن.
- **الأوزون:** يؤدي إلى اعتلال وظائف الرئة والجهاز التنفسي إذ يسبب هذا الغاز مع ملوثات أخرى إثارة والتهاب الأغشية المخاطية في الرئتين كما يزيد من شدة تحسس الجهاز التنفسي للكثير من المواد وقد يتأثر المصابون بالربو أكثر من غيرهم من الآثار السلبية للأوزون.

## • كيف يمكنك أن تساعد في المحافظة على صحة الجهاز التنفسي؟

- ١- الحد من التعرض للجزيئات المنتشرة في الهواء باستخدام منقيات الهواء وارتداء الكمامة عند العمل في المشاريع التي تنجم عنها الأتربة أو أي جزيئات أخرى تسبب إثارة الجهاز التنفسي.
- ٢- الابتعاد عن الأشخاص المصابين بنزلات البرد أو الأنفلونزا أو الالتهاب الرئوي أو أمراض الجهاز التنفسي المعدية الأخرى.
- ٣- عدم التدخين وإذا أمكن الابتعاد عن أماكن المدخنين.
- ٤- مزاوله الرياضة بانتظام فهي تزيد من السعة الرئوية الحيوية مما يسمح للرئة أن تعمل بكفاءة أكبر.
- ٥- نشر إعلانات تحذر من مخاطر التدخين وتشجع المدخنين على الإقلاع عن التدخين.

