إعداد الأستاذة
نزيهة بوثرة
بن عمار

~ التنفس ~

I - الحركات التنفسية و الإيقاع التنفسي

1- الحركة التنفسية : تشتمل الحركة التنفسية على طورين وهما:

+ الشهيق : وهو دخول الهواء إلى الرئتين
+ الزفير : وهو خروج الهواء من الرئتين

2- الإيقاع التنفسي : هو عدد الحركات التنفسية في الدقيقة الواحدة

- يختلف الإيقاع التنفسي حسب : العمر، الجنس، النشاط العضلي، الحالة النفسية للفرد (الراحة - فرح - غضب ...)

(وثيقة 86 ص 105)

- تتكرر الحركات التنفسية بصفة لا إرادية وبإيقاع منتظم

II - آلية الحركة التنفسية :

النشاط الثالث : تفسير كيفية حدوث التنفس الهادئ.

5) ماذا يحدث عند جذب قطعة المطاط إلى الأسفل (أ) ثم عند عودتها إلى موقعها الأول (ب) ؟
6) استنادا إلى ما توصلت إليه سابقا فسر بإيجاز آلية كل من الشهيق والزفير بالنسبة إلى التنفس الهادئ

وثيقة 88 : محاكاة دور الحجاب الحاجز خلال طوري الحركة التنفسية (أ و ب)

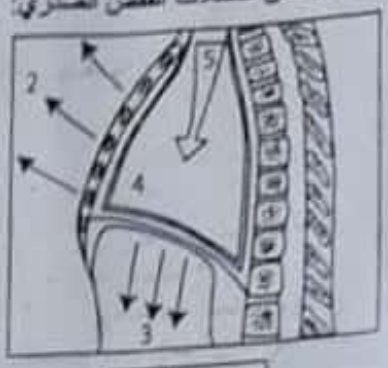
5+ عند جذب قطعة المطاط إلى الأسفل : ينخفض الضغط داخل الناقوس الزجاجي فيدخل الهواء داخل النفاختين وبالتالي يكبر حجمهما وهو شبيه بالشهيق

+ عند عودة قطعة المطاط إلى موقعها الأول : يصغر حجم النفاختين بعد خروج الهواء نتيجة إرتفاع الضغط داخل الناقوس الزجاجي وهو شبيه الزفير

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

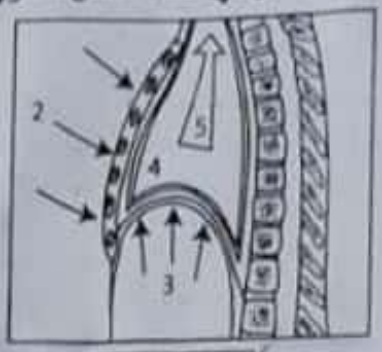
موضع الحجاب الحاجز والصدر خلال الشهيق والزفير

1- عندما تتقلص عضلات القفص الصدري:



عملية الشهيق

1- عندما ترتخي عضلات القفص الصدري:



عملية الزفير

الخلاصة: إعتمادا على التجربة والرسوم أعلاه، أكمل الفراغات الموجودة بالجدول التالي لتفسير آلية الشهيق والزفير

أثناء الشهيق	أثناء الزفير
-.تتقلص عضلات القفص الصدري المتصلة بالأضلاع -.ترتفع.. الأضلاع الى الأعلى -.تتقلص عضلة الحجاب الحاجز و تنخفض الى أسفل فيكبر.. حجم القفص الصدري -.تتمطط.. الرئتان و ينخفض.. الضغط عليهما فيدخل.. الهواء داخل المسالك التنفسية	-.ترتخي... عضلات القفص الصدري المتصلة بالأضلاع -.....تنخفض الأضلاع الى الأسفل -.ترتخي عضلة الحجاب الحاجز و.ترتفع. الى الأعلى فيصغر.. حجم القفص الصدري -.تتقلص. الرئتان و.يرتفع. الضغط عليهما فيخرج. الهواء من الرئتين

II - بنية الجهاز التنفسي :

النشاط الرابع : وصف المسالك التنفسية :

وثيقة 89 : المسالك التنفسية عند الإنسان- أ : في مستوى الأنف والفم ب : في مستوى القصبة الهوائية والرئتين

① ← تشتمل المسالك التنفسية على : تجويف الأنف ← البلعوم ← الحنجرة ← القصبة الهوائية ← الشعبتان الهوائيتان ← الشعيبات الرئوية التي تنتهي داخل الكياس تسمى حويصلات رئوية

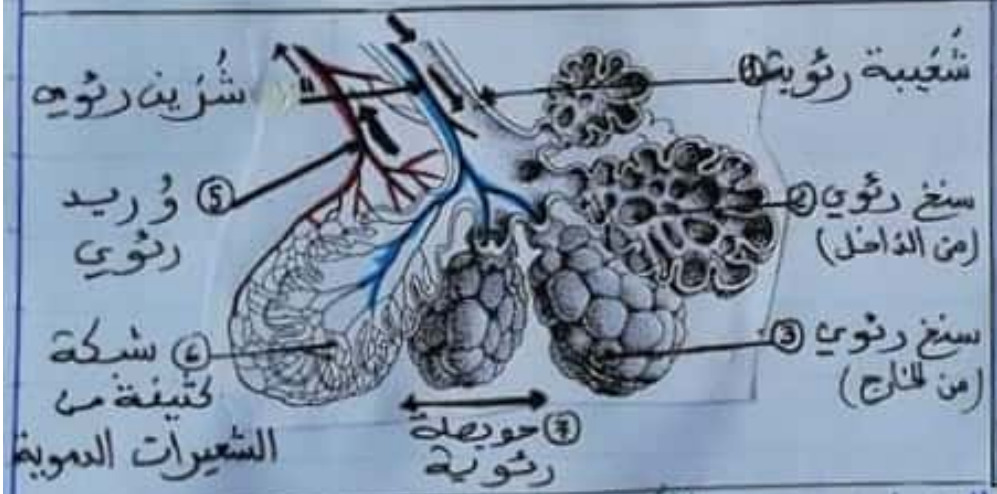
② وصف الرئتين :

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

تتعلق الوثيقة عدد 90 بالبنية الخارجية للجهاز التنفسي والوثيقة عدد 91 بالبنية المجهرية للرئة

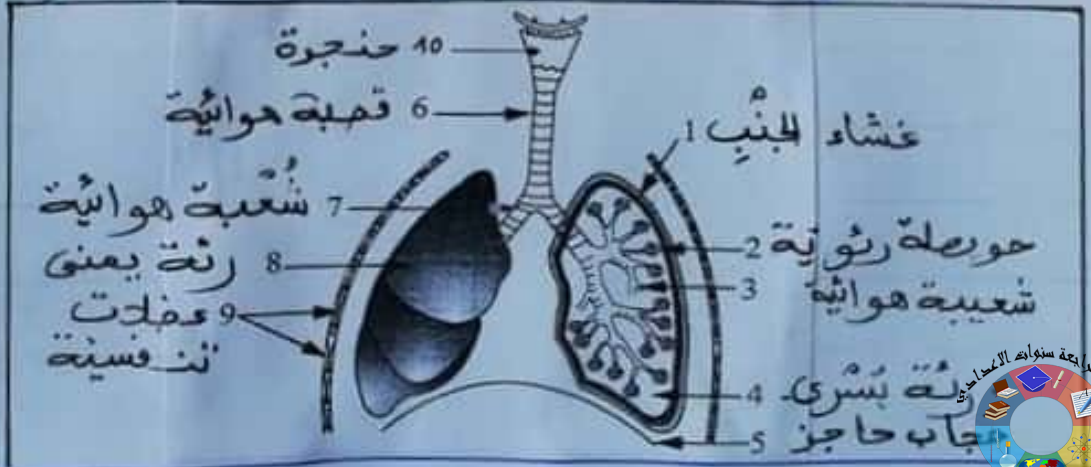
وثيقة 90 : الجهاز التنفسي - أ صورة للجهاز التنفسي للخروف ب : رسم مبسط للجهاز التنفسي للإنسان

- تتكون كل رئة من نسيج إسفنجي مرن.
- تتكون الرئة اليمنى من ثلاثة فصوص أما اليسرى فهي تتكون من فصين فقط. يحتوي كل فص على عدد كبير من الفصيصات
- تتفرع الشعبات الهوائية داخل كل فصيص إلى شعيبات دقيقة تنتهي كل واحدة في كيس هوائي صغير يدعى الحويصلة.
تحمل كل حويصلة تجاويف ضيقة وعديدة تدعى الأسناخ الرئوية وهي محاطة بشبكة دموية كثيفة ويقدر العدد الجملي للأسناخ بالرئتين بـ 700 مليون سنخ ولا يتعدى سمك جدارها 0,5 ميكرون (0,0005 مم)



ج- شبكة الأوعية الدموية في مستوى الأسناخ

الخلاصة: يتكون الجهاز التنفسي من مسالك تنفسية ومن رئتين



Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

IV - التبادلات الغازية في مستوى الرئتين

- النشاط الثامن : مقارنة هواء الشهيق وهواء الزفير

الغازات	هواء الشهيق	هواء الزفير
أزوت	79٪	79٪
أكسجين	21٪	16.4٪
ثنائي أكسيد الكربون	0.04٪	4.2٪
بخار الماء	نسبة متغيرة	هواء مشبع

وثيقة 93 : نسبة مكونات هواء الشهيق وهواء الزفير (ص 112)

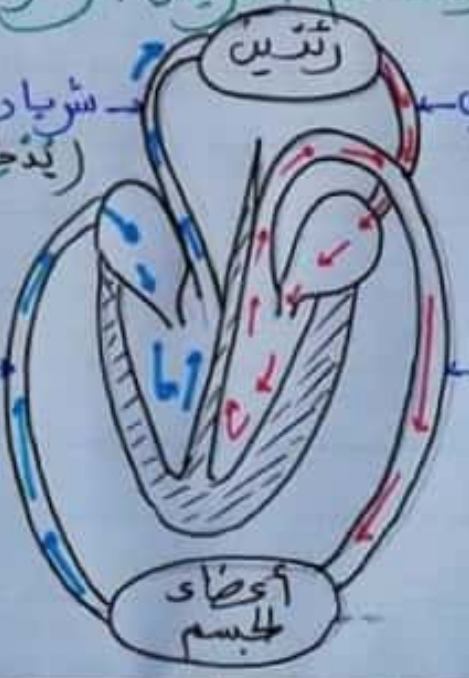
8) حلل المعطيات الخاصة بتركيبة هواء الشهيق وهواء الزفير (الوثيقة عدد 93).
9) استنتج التغير الذي طرأ على الهواء داخل الرئتين

- نلاحظ أن نسبة الأكسجين في هواء الشهيق أكبر من نسبته في هواء الزفير، نسبة ثنائي أكسيد الكربون في هواء الشهيق منخفضة مقارنة بهواء الزفير (0,04 < 4,2 ٪) بينما نسبة الأزوت تكون متماثلة في هواء الشهيق وهواء الزفير وأخيرا نسبة تبخر الماء في هواء الشهيق تكون متغيرة و مرتفعة في هواء الزفير

- يدخل الهواء إلى الرئتين أثناء الشهيق محملا بالأكسجين ويخرج عند الزفير محملا بثنائي أكسيد الكربون.

- النشاط السابع : مقارنة دم الشريان الرئوي ودم الوريد الرئوي

- تذكير:



مسارات الدم داخل الجسم: الدورة الرئوية والكبرى

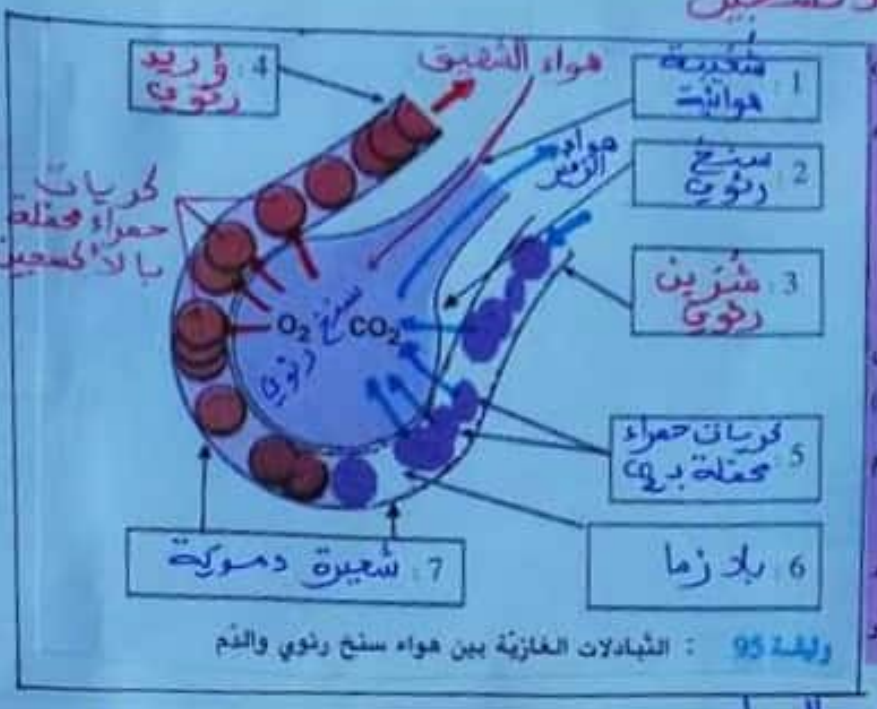
	الأكسجين (O_2)	ثنائي أكسيد الكربون (CO_2)
100 مل من دم الشريان الرئوي (يدخل الدم للرئة)	10 ↓	60 ↓
100 مل من دم الوريد الرئوي (يخرج الدم من الرئة)	20	50

وثيقة 94 : المبادلات التنفسية بدم شريان رئوي ودم وريد رئوي (ص 113)

- نلاحظ أن كمية الأكسجين منخفضة بدم الشريان الرئوي ومرتفعة بدم الوريد الرئوي (10 < 20) وأن كمية ثنائي أكسيد الكربون مرتفعة بدم الشريان الرئوي ومنخفضة بدم الوريد الرئوي (60 > 50)

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

الملاحظة : تحدث تبادلات غازية بين هواء السنخ الرئوي ودم الشعيرة الدموية إذ يتخلص الدم من كمية من ثنائي أكسيد الكربون ويشحن بكمية من الأكسجين



وثيقة 95 : التبادلات الغازية بين هواء سنخ رئوي والدم

6) أتمم الرسم الوارد في الوثيقة عدد 95 لتجسيم التبادلات الغازية بين الهواء والدم في مستوى سنخ رئوي :
أ) اكتب البيانات المناسبة للأرقام
ب) وضح اتجاه الهواء بسهام
ج) وضح اتجاه دوران الدم بسهام أخرى
د) وضح انتقال كلّ من الأكسجين (O_2) وثنائي أكسيد الكربون (CO_2) بسهام مختلفة
7) يبرز الرسم تغيّر لون الكريات الحمراء أدل بفرضيات بخصوص سبب هذا التغيّر

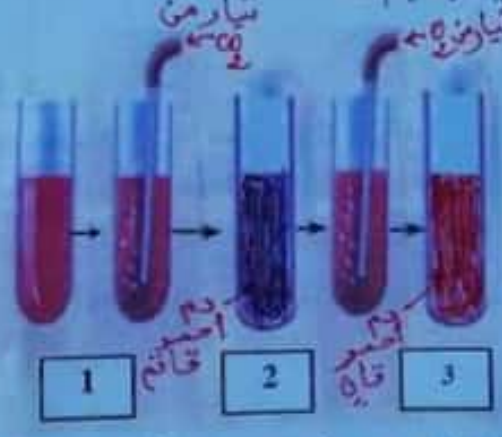
الغازات التنفسية تؤثر في لون كريات الدم الحمراء

إستنتاج : يمثل السنخ الرئوي الوحدة التركيبية والوظيفية للجهاز التنفسي وفي مستواه يحدث التبادل الغازي بين هواء السنخ ودم الشعيرة الدموية ، وهناك عدة خصائص ملائمة لهذه التبادلات وهي :

- رقة جدار السنخ الرئوي (0,0002 مم)
- إتساع مساحة التبادل نظرا لـ :
  + كثرة الأسناخ الرئوية بكل رئة
  + وجود شبكة كثيفة جدا من الشعيرات الدموية التي تحيط بالأسناخ الرئوية

النشاط الثامن : تبيين دور الدم في نقل الغازات التنفسية

ينقل الدم الغازات التنفسية (الأكسجين وثنائي أكسيد الكربون) فكيف يتمّ ذلك ؟



وثيقة 96 : إبراز تأثير الغازات التنفسية على الدم

1) اقترح تجربة للتأكد من الفرضيات التي أدليت بها سابقا
2) أنجز التجربة المبينة بالوثيقة عدد 96 باعتماد التقني الثنائي
أ- قم بتمرير تيار من ثنائي أكسيد الكربون بأنبوب الاختبار 1 الذي يحتوي على دم طازج . ماذا تلاحظ ؟ جسم ذلك بالأنبوب 2 ⇐ يتغير لون الدم إلى أحمر قاتم
ب- استبدل تيار ثنائي أكسيد الكربون بتيار أكسجين عبر أنبوب 2 . ماذا تلاحظ ؟ جسم ذلك بالأنبوب 3 ⇐
ج- يتغير لون الدم أحمر قاني (فاتح)

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

أ- ماهي مكونات الدم التي تنقل الغازات التنفسية؟

نسبة الغازات	ثنائي أكسيد الكربون		الأكسجين	
مكونات الدم	دم الوريد الرئوي	دم الشريان الرئوي	دم الوريد الرئوي	دم الشريان الرئوي
البلازما	66٪	65٪	1.5٪	أقل من 1٪
الكريات الحمراء	34٪	35٪	٪98.5	أكثر من 99٪

وثيقة 97 ص 219 : نسبة الغازات التنفسية في البلازما والكريات الحمراء

- ينقل الأكسجين أساسا بواسطة الكريات الحمراء (≈ 99٪)
- ينقل ثنائي أكسيد الكربون بواسطة البلازما (الجزء الأكبر ≈ 65٪)
وبواسطة الكريات الحمراء (الجزء الأصغر ≈ 35٪)

ب- كيف يتم نقل الغازات التنفسية بواسطة الكريات الحمراء و البلازما؟

أشكال نقل ثنائي أكسيد الكربون	الناقل	النسبة المائوية للنقل
كربوكسي هيموغلوبين	الكريات الحمراء	25 الى 30 ٪
شكل ذائب	البلازما	5 الى 10٪
ثنائي كربونات الصوديوم	البلازما	60 الى 65٪

وثيقة 98 ص 219 : أشكال نقل ثنائي أكسيد الكربون

- ينقل الأكسجين أساسا بواسطة الكريات الحمراء على شكل أكسي - هيموغلوبين
- ينقل ثنائي أكسيد الكربون بطريقتين :
+ بواسطة الكريات الحمراء (الجزء الأصغر 35٪) على شكل كربوكسي - هيموغلوبين
+ بواسطة البلازما (الجزء الأكبر 65٪) على شكل ذائب في البلازما
أو على شكل ثنائي كربونات الصوديوم

ملاحظة : تحتوي الكريات الحمراء على مادة بروتينية حمراء اللون تسمى الهيموغلوبين يمكن لها التفاعل مع الغازات التنفسية
+ التفاعل مع الأكسجين في مستوى الأسناخ الرئوية
يتحد الهيموغلوبين مع الأكسجين فيتكون مركب كيميائي أحمر قاني يسمى أكسي هيموغلوبين ويمكن كتابة هذا التفاعل على شكل معادلة

- هيموغلوبين + أكسجين ⇌ أكسي - هيموغلوبين.

+ التفاعل مع ثنائي أكسيد الكربون في مستوى خلايا الأعضاء.
- يتحد الهيموغلوبين مع ثنائي أكسيد الكربون فيتكون مركب كيميائي أحمر قاتم أو عاتم يسمى كربوكسي - هيموغلوبين

- ثنائي أكسيد الكربون + هيموغلوبين ⇌ كربوكسي - هيموغلوبين

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

IV - التنفس في مستوى خلايا الأعضاء.

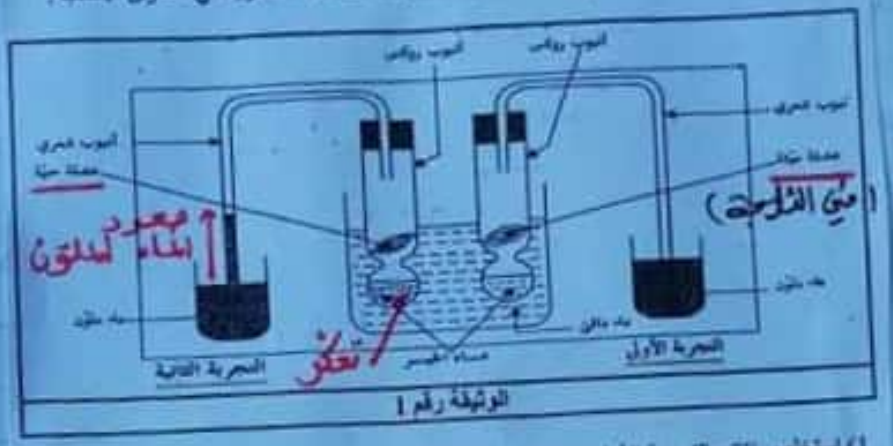
أثناء عبوره الزئتين يتخلص الدم من CO_2 ويشحن بـ O_2 ويغادر الزئتين عبر الأوردة الرئوية ليعود الى القلب

النشاط التاسع: تبيين مصدر ثنائي أكسيد الكربون ومصير الأكسجين

- الفرضية: خلايا الأعضاء تستهلك O_2 وتطرح CO_2

- التجربة و النتيجة:

انجزنا التجربتين المجسدتين في الوثيقة عدد 1 قصد إثبات التبادلات الغازية في مستوى الأنسجة.



الوثيقة رقم 1

1) استخلص نتائج التجربة الأولى ونتائج التجربة الثانية.
2) فسر نتائج التجربة الثانية.

1- بالنسبة للعضلة الميتة لا يتعكر ماء الجير ولا يصعد الماء الملون في الأنبوب
أما بالنسبة للعضلة الحية نلاحظ تعكر ماء الجير و صعود الماء الملون

2- صعود الماء الملون ناتج عن نفاذ غاز الأكسجين و تعكر ماء الجير ناتج عن وجود غاز ثنائي أكسيد الكربون

⇐ العضلة الحية تتنفس أي تستهلك O_2 وتطرح CO_2

النشاط العاشر: تبيين التبادل الغازي بين الدم والأنسجة.

أ- مقارنة بين دم الشريان العضلي ودم الوريد العضلي

	دم الشريان العضلي	دم الوريد العضلي
الأكسجين	20	15
ثنائي أكسيد الكربون	49	53

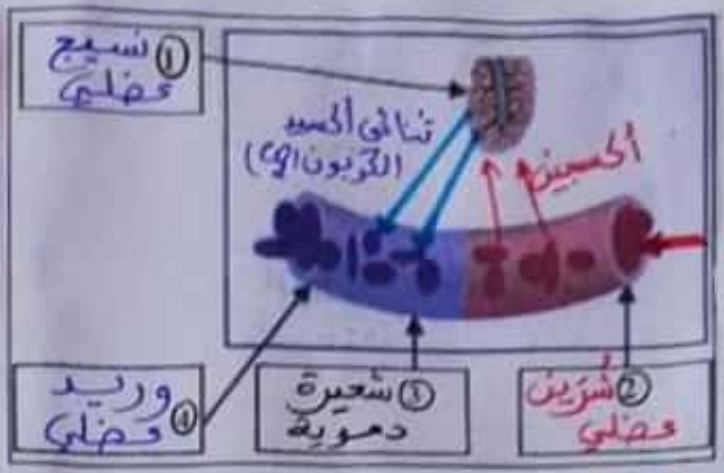
ℓ : نسبة الغازات التنفسية في الدم الداخل لعضلة والدم الخارج منها

المقارنة: نلاحظ أن نسبة الأكسجين بدم الشريان العضلي مرتفعة مقارنة بدم الوريد العضلي ($15 < 20$) بينما نسبة CO_2 منخفضة بدم الشريان العضلي ومرتفعة بدم الوريد العضلي ($49 < 53$)

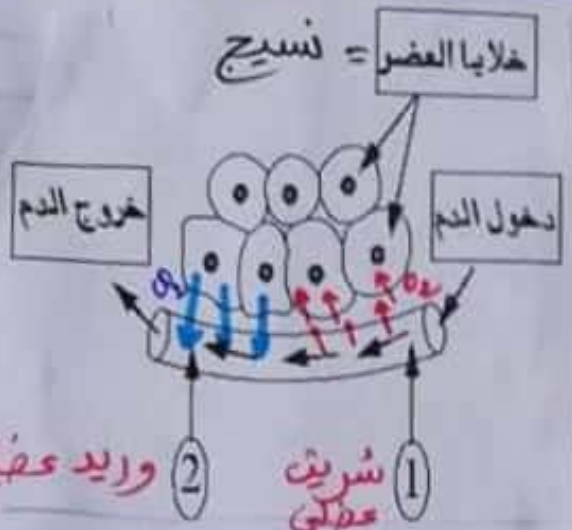
الإستنتاج: تحدث تبادلات غازية بين دم الشعيرة الدموية وخلايا الأعضاء إذ يقوم الدم بتزويد الخلايا بالأكسجين وتزويدها من ثنائي أكسيد الكربون.

- تعريف التبادل الغازي بين الدم وخلايا الأعضاء

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM



وثيقة 101 : رسم للتبادلات الغازية التنفسية في مستوى نسيج



النشاط الحادي عشر: مفهوم التنفس الخلوي

أ- تغير حاجة الأنسجة للأكسجين

		الدم الداخل للعضلة (100مل)	الأكسجين	ثنائي أكسيد الكربون	كمية O_2 المستهلكة	كمية CO_2 المطروحة
خلال الراحة	الدم الخارج من العضلة (100مل)	20	15	53	20 - 15 = 5 مل	53 - 49 = 4 مل
خلال النشاط	الدم الداخل للعضلة (100مل)	20	2	65	20 - 2 = 18 مل	65 - 49 = 16 مل
	الدم الخارج من العضلة (100مل)					

الإستنتاج: كلما إزداد النشاط العضلي كلما إرتفعت كمية الأكسجين المستهلكة وكذلك كمية ثنائي أكسيد الكربون المطروحة

ب- العلاقة بين التغذية والتنفس الخلوي

		كمية الجليكوز بالدم (مغ)	كمية الجليكوز المستهلكة (مغ)	كمية الطاقة المتوفرة (حريرة)
خلال الراحة	الدم الداخل للعضلة (10 مل)	90	90 - 80 = 10 مغ	10 × 4 = 40 حريرة
	الدم الخارج من العضلة (10مل)	80	0,01 مغ	0,04 حريرة
خلال النشاط	الدم الداخل للعضلة (10مل)	90	90 - 59 = 31 مغ	31 × 4 = 124 حريرة
	الدم الخارج من العضلة (10 مل)	59	0,31 مغ	0,124 حريرة

Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM

لا مستتاج: كلما إزداد النشاط العضلي كلما إرتفعت حاجة العضلة إلى الجليكوز وترتفع بذلك كمية الطاقة المتوفرة

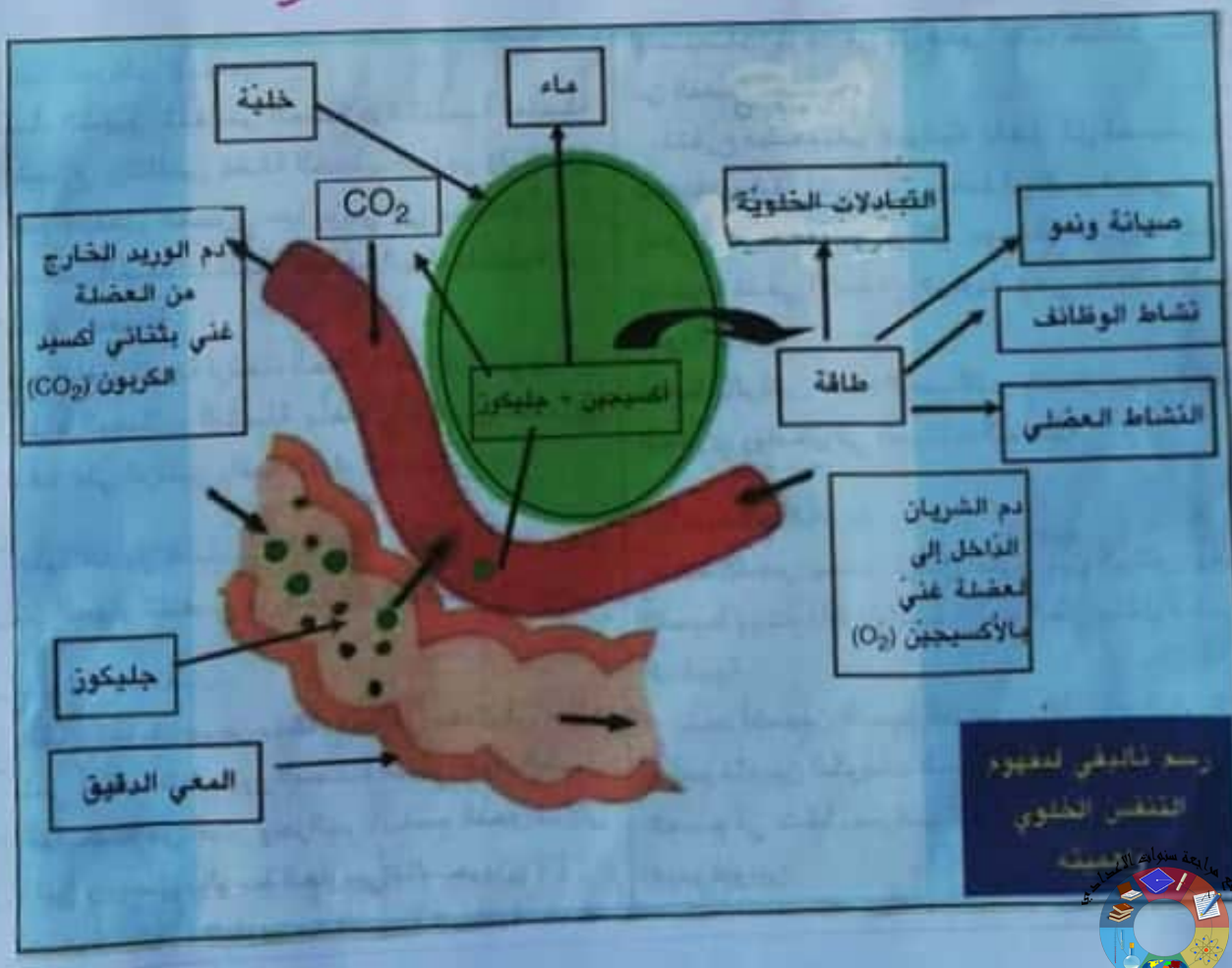
الخلاصة: مفهوم الأكسدة الخلوية

- تتنفس الخلايا فتستهلك O_2 وتطرح CO_2 وهو ما يعرف بالتنفس الخلوي

توجد علاقة متينة بين تنفس الخلية وإستهلاك الجليكوز وإنتاج الطاقة إذ داخل الخلية الحية يستعمل الأكسجين لأكسدة المغذيات الخلوية (جليكوز، أحماض أمينية، أحماض دهنية...) العضوية التي تتفكك فتتحول الطاقة الكامنة فيها إلى طاقة صالحة للإستعمال المباشر من طرف خلايا الأعضاء وذلك في الوظائف الحياتية (التغذية - التنفس - الإخراج - الصيانة والنمو) النشاط العضلي.... وتترافق عملية الأكسدة الخلوية مع طرح ثنائي أكسيد الكربون والماء ويمكن حوصلة الأكسدة الخلوية على شكل معادلة كما يلي:

جليكوز + أكسجين ⟵ طاقة + CO_2 + ماء

ملاحظة: عند أكسدة الأحماض الأمينية تنتج الخلية فضلات أخرى مثل البولة وحمض البوليك.



Scanné avec CamScanner
COLLEGE.MOURAJAA.COM