الجمهورية التونسية	إصلاح الفرض التأليفي الموحّد عدد 2 في مادة علـــــــوم الحياة والأرض	العدد
المندوبية الجهوية للتربية بسيدي بوزيد	الحصّة : ساعة — مارس 2026	..... / 20
الاسم واللقب : ..... القسم : ..... الرقم :		

الجزء الأوّل : (12 نقطة)

التمرين الأول : (4ن)

عيّن الإجابة الصحيحة بالنسبة لكل مسألة وذلك بوضع العلامة (X) في الخانة المناسبة

	الجمل	الإجابات المقترحة	
1	النّبـــــض :	أ- هو أصوات القلب ب- هو تمطّط لجدار الوريد ج- يتولّد عن انقباض القلب	 X
2	تفتح الصمّامات الأذينية ـ البطينية في :	أ- طور الانقباض الأذيني ب- بداية طور الانقباض البطيني ج- نهاية طور الانبساط العام	 X
3	ينقل أكبر جزء من ثنائي أكسيد الكربون في الدم على شكل :	أ- ذائب في البلازما ب- ثنائي كربونات ج- كربوكسي هيموغلوبين	 X
4	يكون ضغط الدم ضعيفا جدّا في مستوى :	أ- الشرايين ب- الأوردة ج- الشعيرات الدموية	 X
5	يتميّز النّصف الأيمن للقلب عن النّصف الأيسر بـ :	أ- سمك جداره ب- بضخّه للدم إلى كافة أعضاء الجسم ج- باحتوائه على دم غني بثنائي أكسيد الكربون	 X
6	الصُفيحـــات الدموية :	أ- توجد في الدم و اللمف ب- تمنع تخثر الدم ج- تقاوم الالتهاب	 X
7	الأسناخ الرئويـــة :	أ- يتم في مستواها تخليص الهواء من الأكسجين ب- عددها سبعة ملايين بالرئتين ج- عددها مماثل لعدد الفصيصات الرئوية	X
8	لتنتقل الكرية الحمراء من الشريان الأبهر إلى الوريد الرئوي :	أ- لا تمر بالرئتين ب- تمر بالقلب مرة واحدة ج- تمر بالقلب مرتين	 X

الجمهورية التونسية	الفرض التأليفي الموحّد عدد 2 في مادة علـــــــوم الحياة والأرض	العدد
المندوبية الجهوية للتربية بسيدي بوزيد	الحصّة : ساعة — مارس 2026	..... / 20
الاسم واللقب : ..... القسم : ..... الرقم :		

الجزء الأوّل : (12 نقطة)

التمرين الأول : (4ن)

عيّن الإجابة الصحيحة بالنسبة لكل مسألة وذلك بوضع العلامة (X) في الخانة المناسبة

	الجمل	الإجابات المقترحة	
1	النّبـــــض :	أ- هو أصوات القلب ب- هو تمطّط لجدار الوريد ج- يتولّد عن انقباض القلب	☐ ☐ ☐
2	تفتح الصمّامات الأذينية ـ البطينية في :	أ- طور الانقباض الأذيني ب- بداية طور الانقباض البطيني ج- نهاية طور الانبساط العام	☐ ☐ ☐
3	ينقل أكبر جزء من ثنائي أكسيد الكربون في الدم على شكل :	أ- ذائب في البلازما ب- ثنائي كربونات ج- كربوكسي هيموغلوبين	☐ ☐ ☐
4	يكون ضغط الدم ضعيفا جدّا في مستوى :	أ- الشرايين ب- الأوردة ج- الشعيرات الدموية	☐ ☐ ☐
5	يتميّز النّصف الأيمن للقلب عن النّصف الأيسر بـ :	أ- سمك جداره ب- بضخّه للدم إلى كافة أعضاء الجسم ج- باحتوائه على دم غني بثنائي أكسيد الكربون	☐ ☐ ☐
6	الصُفيحـــات الدموية :	أ- توجد في الدم و اللمف ب- تمنع تخثر الدم ج- تقاوم الالتهاب	☐ ☐ ☐
7	الأسناخ الرئويـــة :	أ- يتم في مستواها تخليص الهواء من الأكسجين ب- عددها سبعة ملايين بالرئتين ج- عددها مماثل لعدد الفصيصات الرئوية	☐ ☐ ☐
8	لتنتقل الكرية الحمراء من الشريان الأبهر إلى الوريد الرئوي :	أ- لا تمر بالرئتين ب- تمر بالقلب مرة واحدة ج- تمر بالقلب مرتين	☐ ☐ ☐

4) أ. تعـرّف ألى الطور المبيّن بالوثيقة عدد2 وعلّل جوابك. (0.75ن)

الطور : .....

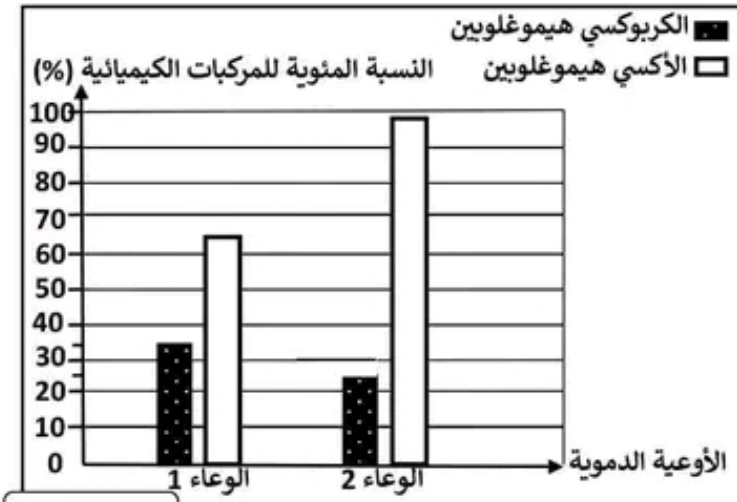
التّعليل : .....

ب . جسّم بسهام على الوثيقة عدد2 مسار الدم الغني بالأكسجين أثناء هذا الطور. (0.25ن)

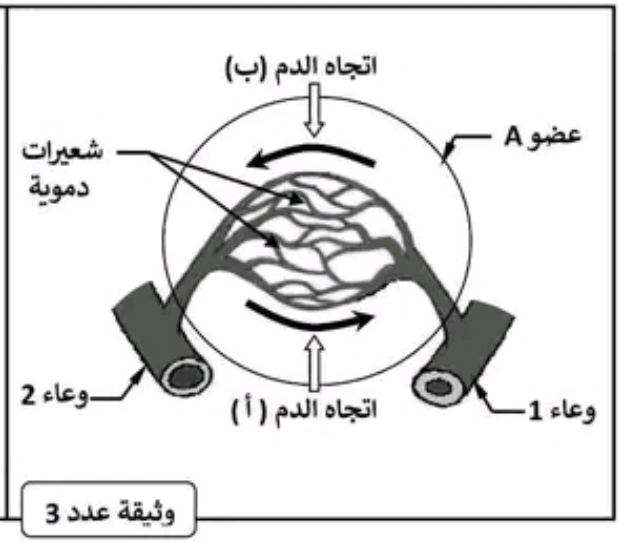
الجزء الثاني : (8 نقاط)

لتبيّن التبادلات الغازية التي تحدث في مستوى الجسم والهدف منها أنجزنا التجارب التالية.

التجربة الأولى : قسنا نسبة الأكسي هيموغلوبين و الكربوكسي هيموغلوبين في دم الوعائين 1 و 2 المتصلين بأحد أعضاء الجسم المبيّن بالوثيقة عدد3 فتحصلنا على النتائج المبيّنة بالوثيقة عدد4.



وثيقة عدد 4



وثيقة عدد 3

1) اعتمادا على الوثيقة 3 و مكتسباتك، بيّن الاتجاه الصحيح للدم في الشعيرات الدموية بالعضو A من بين الاتجاهين (أ) و (ب).(1ن)

.....

.....

.....

2) أ. حلّل المعطيات الواردة بالوثيقة عدد4 . (0.5ن)

.....

.....

.....

ب . فسّـر تطور نسب المركبات الكيميائية في الدم أثناء مروره بالعضو A . (1ن)

.....

.....

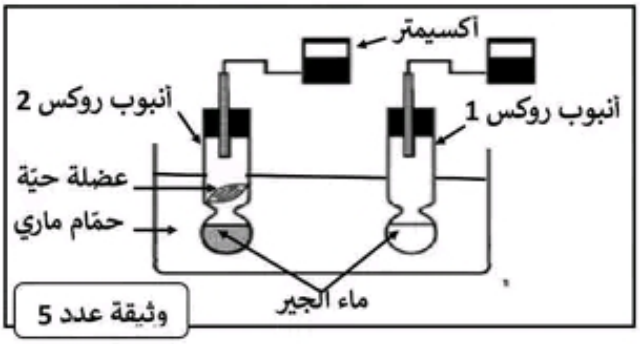
.....

.....

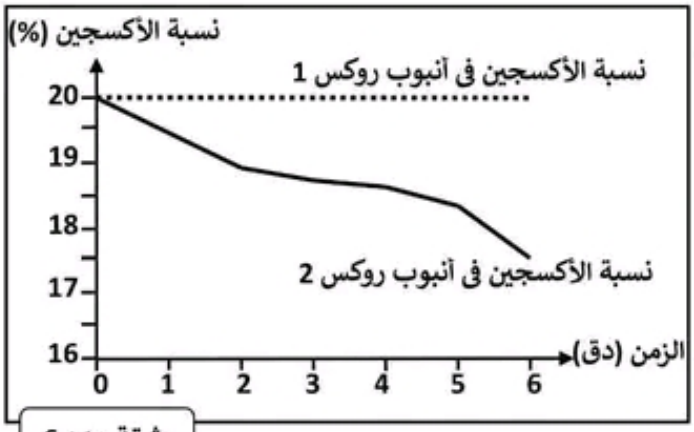
ج . استنتج اسم العضو A . (0.25ن)

.....

التجربة الثانية : أعددنا أنبوبي روكس 1 و 2 كما تبيّنه الوثيقة عدد 5 ثم تابعنا نسبة الأكسجين داخلهما بواسطة جهاز الأكسيمتر فتحصلنا على النتائج المبيّنة بالوثيقة عدد6.



وثيقة عدد 5



وثيقة عدد 6

1) حلّل النتائج المتحصل عليها بالوثيقتين 5 و 6. (0.25ن×4)

نلاحظ : تعكّر ماء الجير في أنبوب روكس رقم 2 وعدم تعكّره في أنبوب روكس رقم 1

إستقرار نسبة الأكسجين في أنبوب روكس رقم 1 عند 20 % طيلة زمن التجربة و انخفاضها بشكل تدريجي في أنبوب روكس رقم 2 من 20 % في بداية التجربة إلى حدود 17.5 % بعد مرور 6 دقائق.

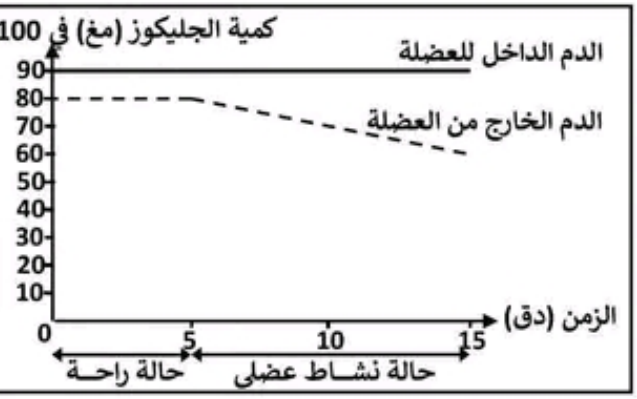
2) فسّر التغيرات التي طرأت على محتوى أنبوب روكس 2. (0.25ن×2)

يفسر تعكّر ماء الجير في أنبوب روكس رقم 2 بطرح العضلة الحية لغاز ثنائي أكسيد الكربون كما يفسّر انخفاض نسبة الأكسجين داخل نفس الأنبوب باستهلاك العضلة الحية لكمية من هذا الغاز.

3) ماذا تستنتج ؟ *استنتج أن العضلة الحية تتنفّس (أي تستهلك الأكسجين و تطرح ثنائي أكسيد الكربون)* (0.5ن)

التجربة الثالثة : قسنا كمية الجليكوز و الأكسجين في الدم الداخل للعضلة والخارج منها عند الرّاحة والنّشاط فكانت النتائج كالتالي:

	حالة راحة	بعد 10دقائق من بداية النّشاط
كمية الأكسجين في 100مل من الدم الداخل للعضلة	20 مل	20 مل
كمية الأكسجين في100مل من الدم الخارج من العضلة	15 مل	2 مل



وثيقة عدد 7

1) أ. بالاعتماد على الوثيقة 7 أحسب في الجدول المقابل كمية الجليكوز و الأكسجين المستهلكين من قبل العضلة عند الرّاحة و النشاط.(0.25ن×4)

	حالة راحة	حالة نشاط (بعد10دق من بداية النشاط)
كمية الجليكوز المستهلك (مغ)	*90-80 = 10*	*90-60 = 30*
كمية الأكسجين المستهلك (مل)	*20-15= 5*	*20-2 = 18*

ب . قارن كمية الجليكوز و الأكسجين المستهلكين من طرف العضلة في حالتي الرّاحة و النشاط. (0.25ن×2)

تستهلك العضلة الأكسجين و الجليكوز في كلتا الحالتين غير أنّ كمية الجليكوز المستهلك في حالة الرّاحة (10مغ) أقل من حالة النّشاط (30مغ) وكذلك كمية الأكسجين المستهلك في حالة الرّاحة (5مل) أقل من حالة النّشاط(18مل).

ج . ماذا تستنتج ؟ *عند النشاط يزداد استهلاك العضلة للأكسجين و الجليكوز.* (0.5ن)

2) من خلال المعطيات السابقة ومكتسباتك، فسّر تغير كمية الجليكوز و الأكسجين المستهلكين من طرف العضلة عند النّشاط مقارنة بحالة الرّاحة مبيّنا ما يحدث من تفاعلات كيميائية داخل النّسيج العضلي.

عند النّشاط يزداد استهلاك العضلة للأكسجين و الجليكوز مقارنة بحالة الرّاحة بسبب تزايد حاجتها إلى الطاقة ولتحقيق ذلك يرتفع استعمال الأكسجين في مستوى النسيج العضلي لأكسدة الجليكوز الذي يتفكّك فتتحوّل الطاقة الكامنة فيه إلى طاقة قابلة للاستعمال المباشر في هذا النشاط وتترافق هذه العملية بطرح الماء و ثنائي أكسيد الكربون و ذلك وفق المعادلة التالية. (0.75ن)

جليكـــوز + أكسجين ⟵ ماء + ثنائي أكسيد الكربون + طاقة (0.5ن)

4) أ. تعـرّف ألى الطور المبيّن بالوثيقة عدد2 وعلّل جوابك.

الطـور : الانبساط العام. (0.25ن)

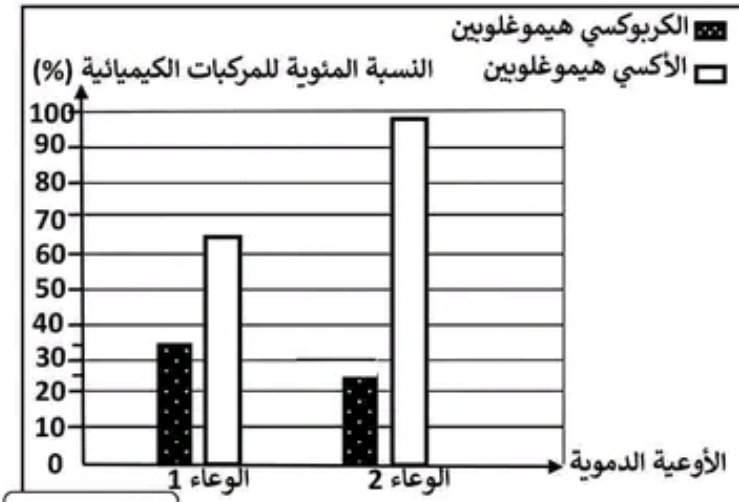
التّعليل : *لأن الصمّامات الأذينية ـ البطينية والصمّامات السينية مغلقة.* (0.5ن)

ب . جسّم بسهام على الوثيقة عدد2 مسار الدم الغني بالأكسجين أثناء هذا الطور. (0.25ن)

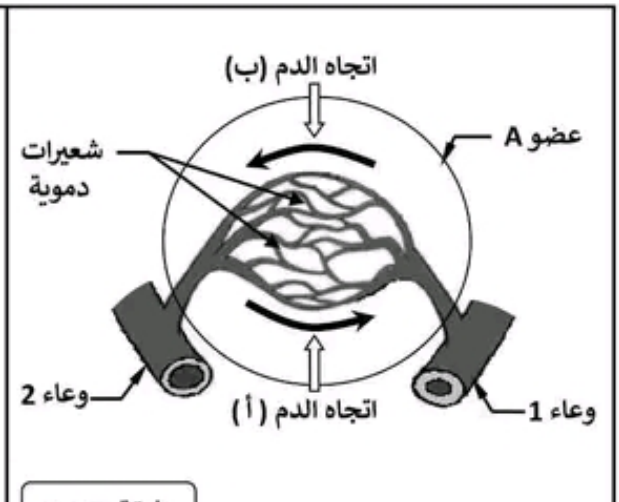
الجزء الثاني : (8 نقاط)

لتبيّن التبادلات الغازية التي تحدث في مستوى الجسم والهدف منها أنجزنا التجارب التالية.

التجربة الأولى : قسنا نسبة الأكسي هيموغلوبين و الكربوكسي هيموغلوبين في دم الوعائين 1 و 2 المتصلين بأحد أعضاء الجسم المبيّن بالوثيقة عدد3 فتحصلنا على النتائج المبيّنة بالوثيقة عدد4.



وثيقة عدد 4



وثيقة عدد 3

1) اعتمادا على الوثيقة 3 و مكتسباتك، بيّن الاتجاه الصحيح للدم في الشعيرات الدموية بالعضو A من بين الاتجاهين (أ) و (ب). (1ن)

بما أنّ الوعاء 1 جداره سميك فهو شريان والوعاء 2 جداره رقيق فهو وريد و نعلم أن الدم ينتقل في الشعيرات الدموية من الشّرين (الذي يتفرّع عن الشريان) إلى الوَريد (الذي يرتبط بالوريد) وبالتالي الاتجاه الصحيح لانتقال الدم في مستوى الشعيرات الدموية للعضو A يتوافق مع الاتجاه (ب).

2) أ. حلّل المعطيات الواردة بالوثيقة عدد4 . (0.5ن)

أثناء مرور الدم بالعضو A :

تنخفض نسبة الكربوكسي هيموغلوبين من 35 % في دم الوعاء 1 إلى حدود 25 % في دم الوعاء 2 و مقابل ذلك ترتفع نسبة الأكسي هيموغلوبين من 65 % إلى 99 % .

ب . فسّـر تطور نسب المركّبات الكيميائية في الدم أثناء مروره بالعضو A . (1ن)

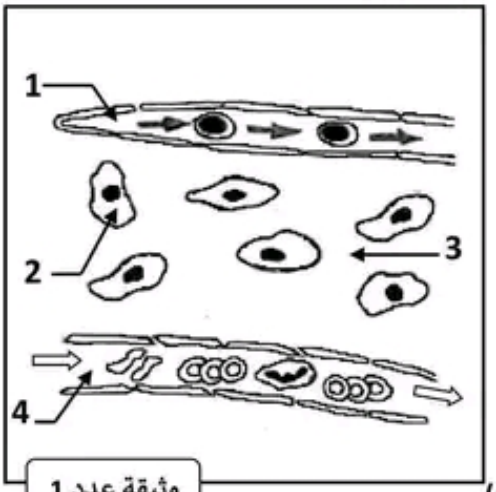
أثناء مرور الدم بالعضو A :

يتفكّك مركّب الكربوكسي هيموغلوبين على مستوى الشعيرات الدموية إلى هيموغلوبين وثنائي أكسيد الكربون حيث تُطرح نسبة منه في هذا العضو وفي المقابل يتزوّد الدم بنسبة من الأكسجين الذي يتّحد مع هيموغلوبين الكريات الحمراء مشكّلا مركب الأكسي هيموغلوبين وهذا مايفسّر انخفاض نسبة الكربوكسي هيموغلوبين و ارتفاع نسبة الأكسي هيموغلوبين في دم الوعاء 2 مقارنة بدم الوعاء 1.

ج . استنتج اسم العضو A . *الرئـــة* (0.25ن)

التمرين الثاني : (4ن)

تمثل الوثيقة عدد1 رسما مبسطا لمختلف الأقاسيم السّائلة في مستوى نسيج خلوي.



وثيقة عدد 1

1) لتبيّن الأقاسيم السّائلة التي يتكوّن منها الوسط الداخلي، أشطب كل مقترح خاطئ من بين المقترحات المقدمة في الفقرة التالية. (1ن)

يعتبر الماء مركبا أساسيا في جسم الإنسان وتتواجد نسبة منه في الأقسومة (الخارج خلوية . الخلوية) التي تمثل الوسط الداخلي للجسم الذي يشتمل على الأقسومة (الخلالية . الخلوية . الوعائية) المتكونة من السّوائل 1 و 4 و على الأقسومة (الخلالية . الخلوية . الوعائية) المتكونة من (السّائل1 . السّائل 2 . السّائل 3).

2) تحدث تبادلات بين الأقاسيم السّائلة للوسط الداخلي.

أ. جسّم بسهام على الوثيقة عدد 1 التبادلات الغازية. (1ن)

ب . أذكر الهدف من التبادلات التي تحدث بين أقاسيم الوسط الداخلي.(1.25ن)

.....

.....

3) وضّح مصدر السّائل رقم 3 ومصيره في الجسم . (0.75ن)

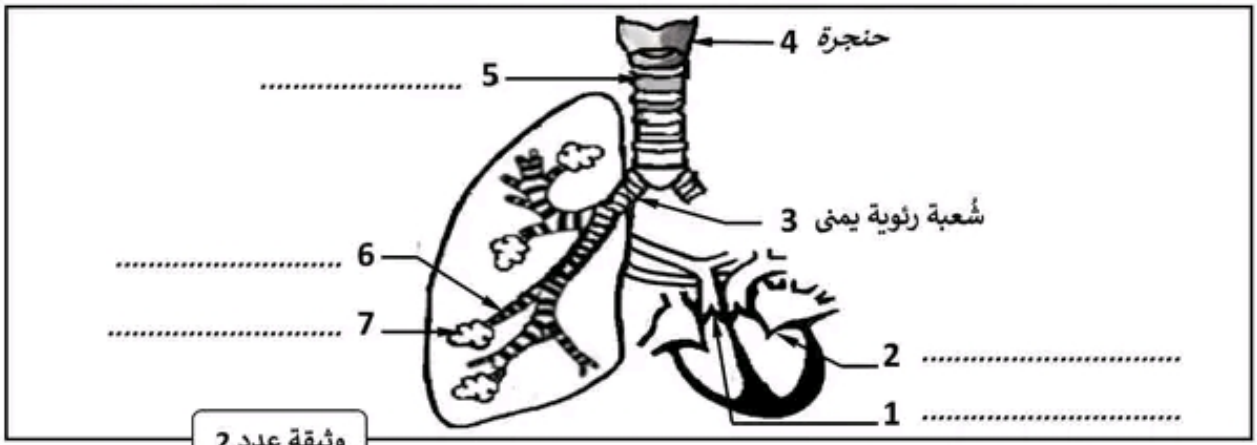
.....

.....

.....

التمرين الثالث : (4ن)

تبرز الوثيقة عدد2 رسما مبسطا لجزء من الجهاز التنفسي و جزء من جهاز الدوران في أحد أطوار الدورة القلبية.



وثيقة عدد 2

1) أتمم بيانات الوثيقة الموافقة للأرقام . (1.25ن)

2) أ. رتّب المسالك التنفسية المبيّنة بالوثيقة عدد 2 حسب مسار هواء الزفير بكتابة الأرقام الموافقة لها. (0.5ن)

.....

ب . أذكر خاصيتين للعنصر 7 ملائمتين لحدوث التبادل الغازي. (0.5ن)

* .....

* .....

3) قارن العنصرين 1 و 2 من حيث الوظيفة. (0.75ن)

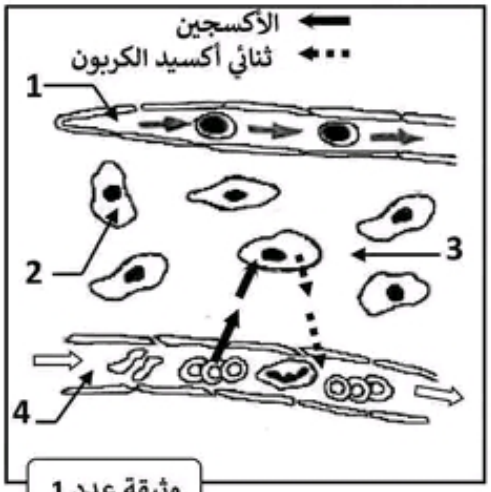
.....

.....

.....

التمرين الثاني : (4ن)

تمثل الوثيقة عدد1 رسما مبسطا لمختلف الأقاسيم السّائلة في مستوى نسيج خلوي.



وثيقة عدد 1

1) لتبيّن الأقاسيم السّائلة التي يتكوّن منها الوسط الداخلي، أشطب كل مقترح خاطئ من بين المقترحات المقدّمة في الفقرة التالية. (0.25ن× 4)

يعتبر الماء مركبا أساسيا في جسم الإنسان وتتواجد نسبة منه في الأقسومة (الخارج خلوية ~~. الخلوية~~) التي تمثل الوسط الداخلي للجسم الذي يشتمل على الأقسومة (~~الخلالية~~ . الخلوية . الوعائية) المتكونة من السّوائل 1 و 4 و على الأقسومة (الخلالية . الخلوية . الوعائية) المتكونة من (~~السّائل1~~ . السّائل 2 . السّائل 3).

2) تحدث تبادلات بين الأقاسيم السّائلة للوسط الداخلي.

أ. جسّم بسهام على الوثيقة عدد 1 التبادلات الغازية. (0.5ن × 2)

ب . أذكر الهدف من التبادلات التي تحدث بين أقاسيم الوسط الداخلي.

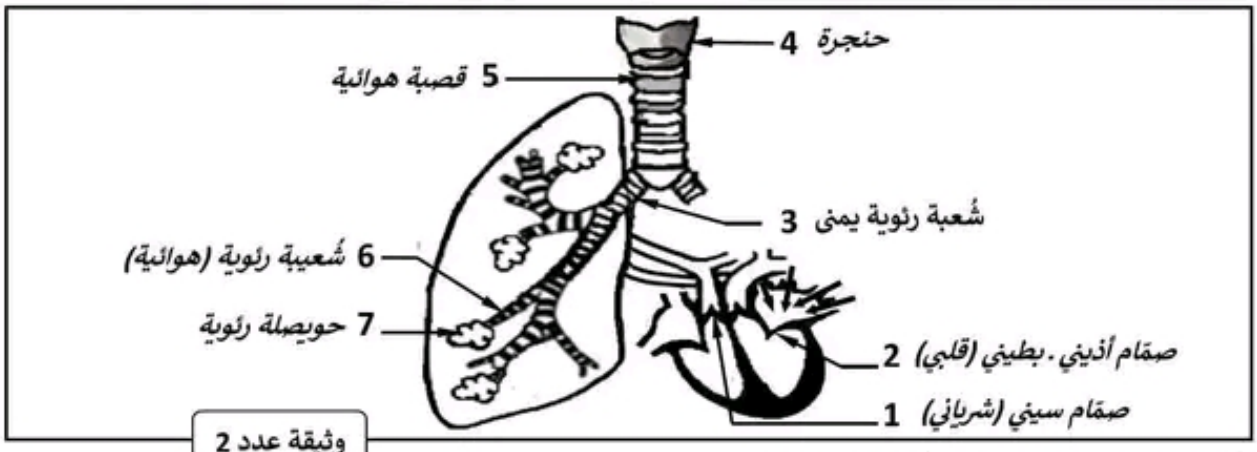
* *تزويد خلايا الجسم بالأكسجين والمغذيات الخلوية.* (0.25ن ×2)
* *تخليص خلايا الجسم من ثنائي أكسيد الكربو ن و الفضلات و نقل إفرازاتها .* (0.25ن × 3)

3) وضّح مصدر السائل رقم 3 ومصيره في الجسم . (0.75ن)

يتكوّن السّائل رقم 3(السّائل الخلالي) من ترشّح جزء من بلازما الدم (السّائل 4) عبر جدران الشعيرات الدموية فيحيط بالخلايا و يدخل جزء منه في الشعيرات اللمفاوية المتجمعة في الأوعية اللمفاوية المحتوية على اللمف الوعائي (سائل 1) ثم يعود إلى الدورة الدموية في مستوى بعض الأوردة.

التمرين الثالث : (4ن)

تبرز الوثيقة عدد2 رسما مبسطا لجزء من الجهاز التنفسي و جزء من جهاز الدوران في أحد أطوار الدورة القلبية.



وثيقة عدد 2

1) أتمم بيانات الوثيقة الموافقة للأرقام . (1.25ن)

2) أ. رتّب المسالك التنفسية المبيّنة بالوثيقة عدد 2 حسب مسار هواء الزفير بكتابة الأرقام الموافقة لها. (0.5ن)

6 ⟵ 3 ⟵ 5 ⟵ 4 *ملاحظة : يسند صفر عند ضمّ الحويصلة الرئوية إلى المسالك التنفسية*

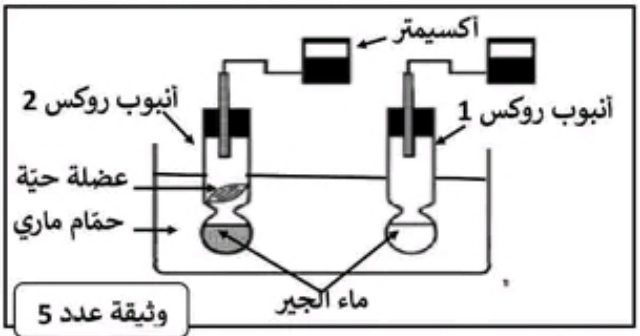
ب . أذكر خاصيتين للعنصر 7 ملائمتين لحدوث التبادل الغازي. (0.25ن × 2)

* *رقة جدران الأسناخ الرئوية.*
* *إتساع مساحة التبادل الغازي (نظرا لكثرة عدد الأسناخ الرئوية وكثافة الشعيرات الدموية المحيطة بها).*

3) قارن العنصرين 1 و 2 من حيث الوظيفة. (0.25ن + 0.5ن)

* أوجه التشـــابه : كلا العنصرين 1 و 2 ينظمان مسار الدم داخل القلب في اتجاه واحد .
* أوجه الاختلاف : العنصر 1 يسمح بمرور الدم من البطين الأيمن إلى الشريان الرئوي ويمنع رجوعه إلى نفس البطين بينما العنصر 2 يسمح بمرور الدم من الأذينة اليسرى إلى البطين الأيسر ويمنع رجوعه إلى نفس الأذينة .

التجربة الثانية : أعددنا أنبوبي روكس 1 و 2 كما تبيّنه الوثيقة عدد 5 ثم تابعنا نسبة الأكسجين داخلهما بواسطة جهاز الأكسيمتر فتحصلنا على النتائج المبيّنة بالوثيقة عدد6.



وثيقة عدد 5

وثيقة عدد 6

1) حلّل النتائج المتحصل عليها بالوثيقتين 5 و 6. (1ن)

.....

.....

.....

2) فسّر التغيرات التي طرأت على محتوى أنبوب روكس 2. (0.5ن)

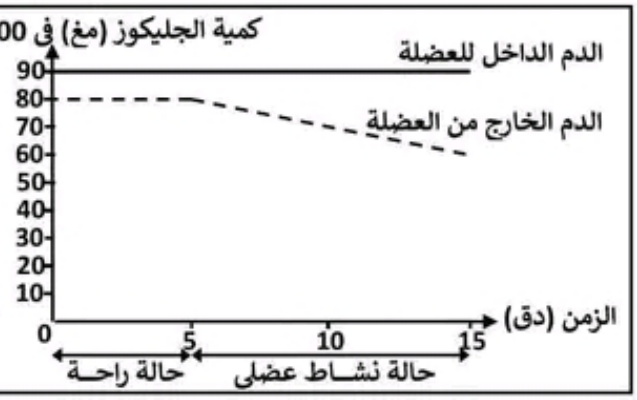
.....

.....

3) ماذا تستنتج ؟ (0.5ن) .....

التجربة الثالثة : قسنا كمية الجليكوز و الأكسجين في الدم الداخل للعضلة والخارج منها عند الراحة والنشاط فكانت النتائج كالتالي:

	حالة راحة	بعد 10دقائق من بداية النشاط
كمية الأكسجين في 100مل من الدم الداخل للعضلة	20 مل	20 مل
كمية الأكسجين في100مل من الدم الخارج من العضلة	15 مل	2 مل



وثيقة عدد 7

1) أ. بالاعتماد على الوثيقة 7 أحسب في الجدول المقابل كمية الجليكوز و الأكسجين المستهلكين من قبل العضلة عند الرّاحة و النشاط.(1ن)

	حالة راحة	حالة نشاط (بعد10دق من بداية النشاط)
كمية الجليكوز المستهلك (مغ)	.....	.....
كمية الأكسجين المستهلك (مل)	.....	.....

ب. قارن كمية الجليكوز و الأكسجين المستهلكين من طرف العضلة في حالتي الرّاحة و النشاط. (0.5ن)

.....

.....

ج. ماذا تستنتج ؟ (0.5ن) .....

2) من خلال المعطيات السابقة و مكتسباتك، فسّر تغير كمية الجليكوز و الأكسجين المستهلكين من طرف العضلة عند النشاط مقارنة بحالة الرّاحة مبيّنا ما يحدث من تفاعلات كيميائية داخل النسيج العضلي. (1.25ن)

.....

.....

.....

.....

.....