المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الإستدراكية **2010**

الموضوع

| الصفحة |
|---|
| 1 / 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **المـــــــادة:** | علوم الحياة والأرض | RS34 | **المعامل:** 5 |
| **الشعـــب(ة) أو المسلك :** | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | | **مدة الإنجاز:** 3 |

## التمرين الأول (5 نقط)

يُرَافق التقلص العضلي ظواهر حرارية وظواهر كيميائية وطاقية، ورغم الاستعمال المستمر لـجزيئات ATP في هذا التقلص، فإن تركيز هذه الجزيئات داخل الليف العضلي يضل مستقرا، مما يدل على أنها تتجدد باستمرار.

بين من خلال عرض واضح ومنظم:

- الظواهر الحرارية والظواهر الكيميائية والطاقية المرافقة للتقلص العضلي.
- الطرق الاستقلابية المستعملة في تجديد ATP، مع ربطها بالظواهر الحرارية والظواهر الكيميائية، مقتصرا على التفاعلات الإجمالية لهذه الطرق الاستقلابية.

## التمرين الثاني (5 نقط)

تتعرض الأوساط الطبيعية في العقود الأخيرة لأضرار كبيرة ناجمة عن بعض أنشطة الإنسان. فلقد أصبح التموين بالمياه العذبة يطرح عدة مشاكل، لأن التلوث أصاب المياه الجارية والمياه الجوفية. بهدف التعرف على بعض أسباب تلوث هذه المياه وانعكاس هذا التلوث على الصحة والبيئة نقترح المعطيات الآتية:

**I-** يعطي جدول الوثيقة 1 نتائج تحليل المياه في ثلاثة وديان مغربية خلال سنتي 2000 و2001 (واد مارتيل ونهر أم الربيع وواد تانسيفت)، التي تستقبل نفايات منزلية ونفايات صناعية. ويعطي جدول الوثيقة 2 المعايير الدولية لقياس جودة المياه السطحية:

**الوثيقة 1**: نتائج تحليل المياه السطحية في بعض المحطات الواقعة مباشرة عند سافلة مواقع طرح النفايات السائلة في مجرى الوادي.

| الوديان | تاريخ إجراء التحليل | $O_2$ المذاب بـ mg/L | DBO5(*) بـ mg/L | DCO(*) بـ mg/L | $NH_4^+$ بـ mg/L | PT(*) بـ mg/L | CF(*) في 100mL |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| واد مارتيل | 28/03/2001 | 2,4 | 80 | 320,6 | 23,4 | 7,86 | 300000 |
| أم الربيع | 30/06/2000 | 0 | 80 | 205 | 4,54 | 5,84 | 3500000 |
| تانسيفت | 02/11/2000 | 1,8 | 18 | 86 | 16,2 | 1,47 | 3700 |

**الوثيقة 1**

**(*) - PT: الفوسفور الكلي ؛ CF: بكتيريات كولونية الشكل ؛**
**DCO: الطلب الكيميائي للأوكسجين؛ DBO5: الطلب البيوكيميائي للأوكسجين خلال 5 أيام.**

**الوثيقة 2**: بعض معايير تقدير جودة المياه السطحية حسب المعايير الدولية:

| صنف الجودة / المعايير | ممتازة | جيدة | متوسطة الجودة | رديئة | رديئة جدا |
|---|---|---|---|---|---|
| $O_2$ المذاب بـ mg/L | أكثر من 7 | بين 5 و 7 | بين 3 و 5 | بين 1 و 3 | أقل من 1 |
| DBO5(mg/L) | أقل من 3 | بين 3 و 5 | بين 5 و 10 | بين 10 و 25 | أكثر من 25 |
| DCO (mg/L) | أقل من 30 | بين 30 و 35 | بين 35 و 40 | بين 40 و 80 | أكثر من 80 |
| الأمونيوم (mg/L) | أقل أو يساوي 0,1 | بين 0,1 و 0,5 | بين 0,5 و 2 | بين 2 و 8 | أكثر من 8 |
| الفسفور الكلي بـ mg/L | أقل أو يساوي 0,1 | بين 0,1 و 0,3 | بين 0,3 و 0,5 | بين 0,5 و 3 | أكثر من 3 |
| عدد البكتيريات الكولونية الشكل في 100mL | أقل أو يساوي 20 | بين 20 و 2000 | بين 2000 و 20000 | أكثر من 20000 | - |

**الوثيقة 2**

**1-** اعتمادا على معطيات جدول الوثيقة 2 **بين** أن جودة المياه في الوديان الثلاث (الوثيقة 1) جد متدهورة. (2 ن)

يعطي جدول الوثيقة 3 بعض الخاصيات الكيميائية لبعض المواد التي تطرح في مياه هذه الوديان.

| المصدر | أنواع الملوثات | الخاصيات الكيميائية للملوثات العضوية والملوثات غير العضوية |
|---|---|---|
| تلوث منزلي | ملوثات عضوية | قابلة للتأكسد (التحلل) بتدخل المتعضيات المجهرية |
| | متعضيات مجهرية ممرضة (بكتيريات كولونية الشكل) | - |
| تلوث صناعي | ملوثات غير عضوية:<br>- معادن ثقيلة (رصاص، زئبق، كادميوم..)<br>- مبيدات | صعبة التأكسد سواء في الطبيعة أو في محطات المعالجة. |

**الوثيقة 3**

**2-** انطلاقا من **استغلال** معطيات هذا الجدول واعتمادا على مكتسباتك، **حدد** آثار هذه الملوثات على صحة الإنسان وعلى سلامة الأوساط المائية العذبة المستقبلة لهذه الملوثات. (1,25)

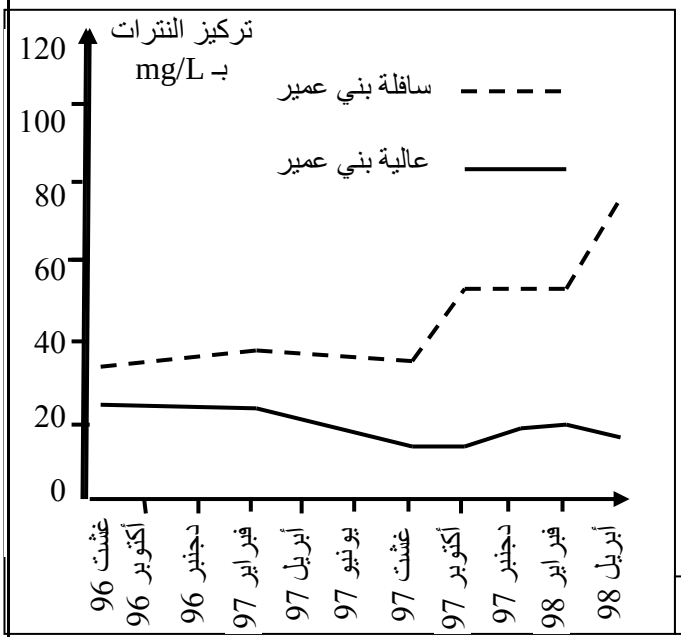
**II** - تتعرض المياه الجوفية لتلوث ناجم عن النشاط الفلاحي، ويعتبر النترات من مكونات الأسمدة الآزوتية المستعملة بشكل مفرط في المجال الفلاحي، حيث تتسرب عبر التربة لتلوث هذه المياه الجوفية.

حسب المعايير الدولية (**OMS-1993**)، يجب ألا يتعدى تركيز النترات في مياه الشرب عتبة 50mg/L، وذلك لحماية الساكنة من الأضرار المحتملة للنترات على الصحة وخصوصا الأفراد الأكثر عرضة كالأطفال الرضع والنساء الحوامل.

يعطي جدول الوثيقة 4 كميات الآزوت المستعملة من طرف المزارعين بمنطقة بني عمير (سهل تادلة) صحبة المعايير المرجعية. وتبين الوثيقة 5 تطور معدل تركيز النترات في المياه الجوفية التي تستقبل مياه الري (السقي) بمنطقة بني عمير حسب جريان المياه في السديمة من العالية نحو السافلة (عالية بني عمير وسافلة بني عمير).

| الزراعات | مقادير الآزوت المرجعية المنصوح بها بـ kg/ha | معدل مقادير الآزوت المستعمل بـ kg/ha |
|---|---|---|
| الشمندر | 220 | 350 |
| القمح | 120 | 150 |
| الذرة | 120 | 135 |
| الفصة | 10 | 106 |

**الوثيقة 4**




**الوثيقة 5**

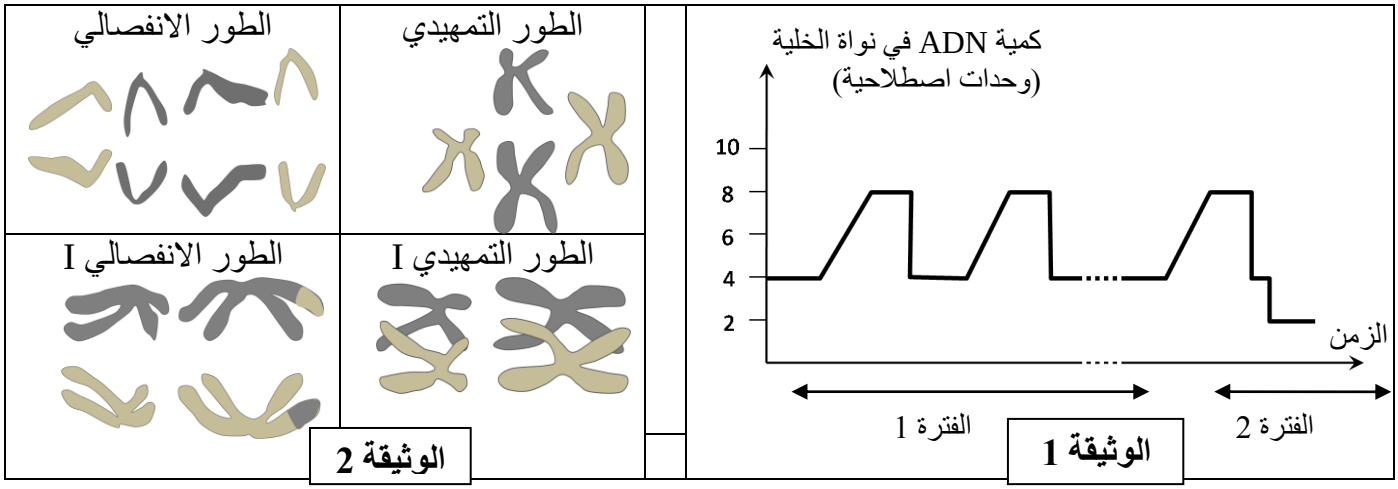
**3-** أ- **صف** تطور معدل تركيز النترات في كل من عالية بني عمير وسافلتها (الوثيقة 5)، مع **تفسير** ذلك من خلال استغلال معطيات الوثيقة 4. (1,25 ن)

ب- **حدد** أين يجب حفر الآبار لجلب المياه الصالحة للشرب في منطقة بني عمير بعد فبراير 1998، مع **توضيح** ذلك. (0, 5 ن)

## التمرين الثالث (5 نقط)

تمكن ظاهرة الانقسام غير المباشر من نقل الخبر الوراثي من جيل خلوي لآخر أثناء التكاثر الخلوي. وتلعب ظاهرة الانقسام الاختزالي دورا مهما في نقل الخبر الوراثي أثناء التوالد الجنسي. لإبراز دور هاتين الظاهرتين في نقل الخبر الوراثي نقترح المعطيات الآتية:

تقدم الوثيقة 1 تطور كمية ADN في نواة خلية أم للأمشاج أثناء مختلف المراحل التي تمر منها لتعطي الأمشاج، وتمثل الوثيقة 2 رسوما تخطيطية لشكل الصبغيات أثناء مراحل مختلفة من تطور الخلايا الأم للأمشاج.




**1- بين**، باستغلال معطيات الوثيقتين 1 و 2 ومكتسباتك، كيف يحافظ الانقسام غير المباشر على ثبات الخبر الوراثي (الذخيرة الوراثية)، وكيف يؤدي الانقسام الاختزالي إلى اختزال الصيغة الصبغية وإلى التنوع الوراثي للأمشاج. (2 ن)

لفهم كيفية حدوث التنوع الوراثي عند الكائنات الحية أنجز باحثون تزاوجات عند ذبابة الخل، وذلك لدراسة انتقال وتوزيع صفتين وراثيتين عند الخلف: لون الجسم وشكل الأهداب التي تكسو جسم ذبابة الخل.

- **التزواج الأول**: بين سلالتين من ذبابة الخل إحداهما ذات مظهر خارجي متوحش (جسم رمادي وأهداب عادية)، والأخرى ذات مظهر خارجي طافر (جسم أسود وأهداب معقوفة). أعطى هذا التزاوج جيلا أول F1 متجانسا يتكون من ذبابات خل ذات مظهر متوحش.

- **التزواج الثاني**: بين أنثى من الجيل F1 وذكر ثنائي التنحي. أعطى هذا التزاوج جيلا F'2 يتكون من ذبابات خل موزعة كالآتي:

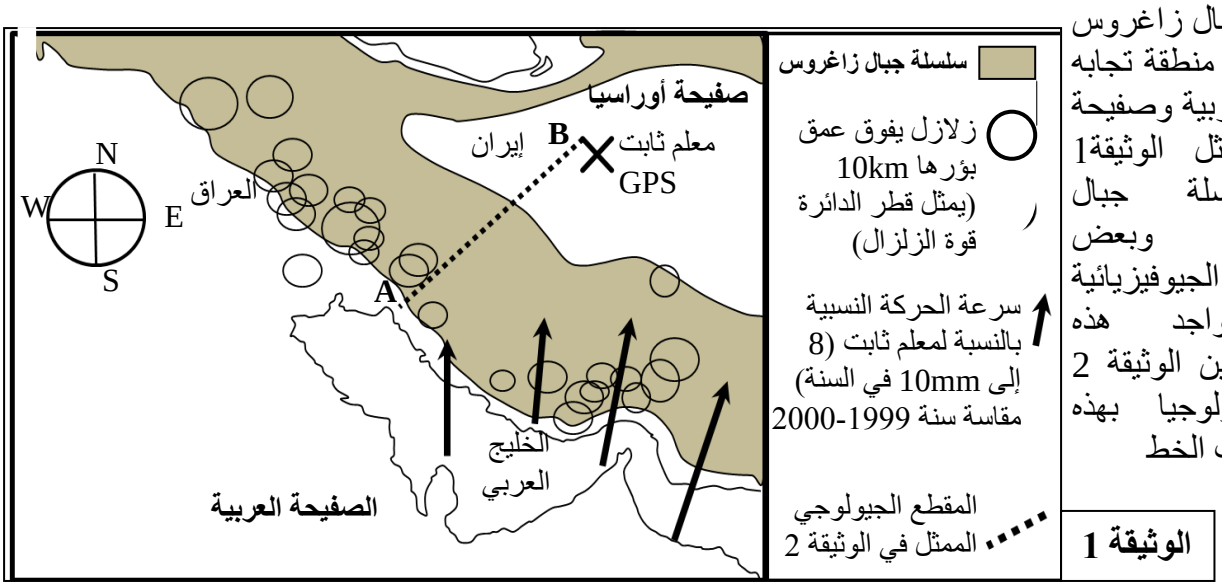
- 484 ذبابة خل ذات جسم رمادي وأهداب عادية؛
- 30 ذبابة خل ذات جسم رمادي وأهداب معقوفة؛
- 461 ذبابة خل ذات جسم أسود وأهداب معقوفة؛
- 25 ذبابة خل ذات جسم أسود وأهداب عادية.

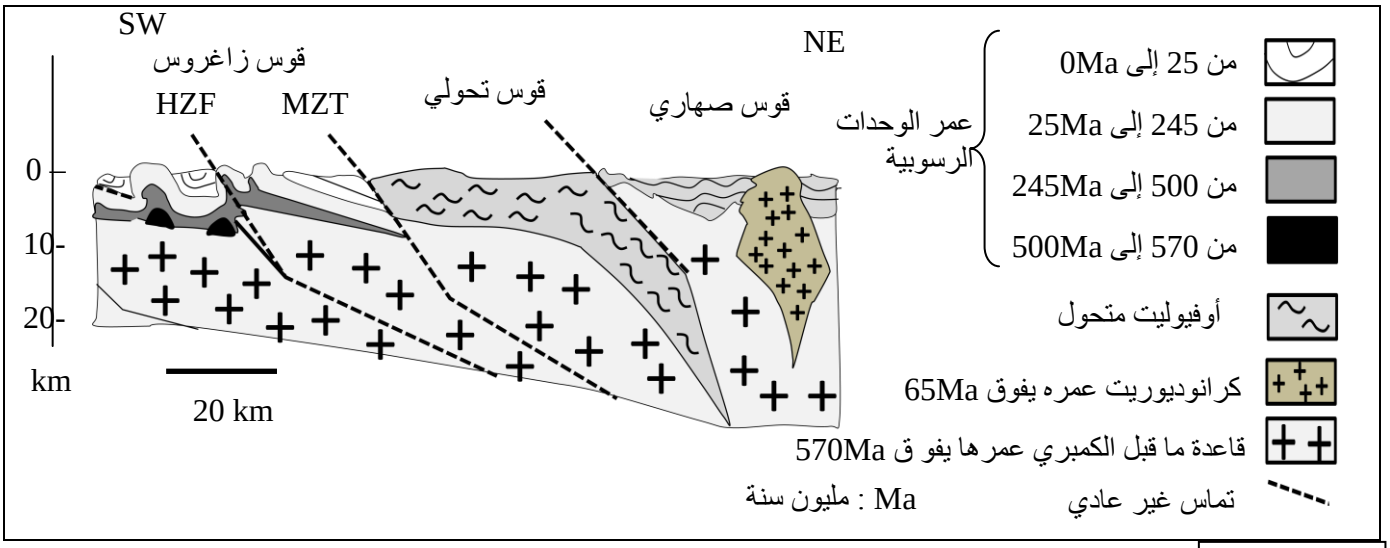
**2- حلل** نتائج التزاوجين الأول والثاني، و**أعط** التفسير الصبغي لنتائج هاذين التزاوجين. (2 ن)
(بالنسبة للون الجسم: استعمل الرمز +c بالنسبة للحليل السائد و c بالنسبة للحليل المتنحي، وبالنسبة لشكل الأهداب استعمل الرمز +n بالنسبة للحليل السائد و n بالنسبة للحليل المتنحي).

**3-** تجسد نتيجة التزاوج الثاني مظهرا من مظاهر التخليط الصبغي الممثل في الوثيقة 2. **بين** بواسطة رسوم تخطيطية كيف تم هذا التخليط انطلاقا من الخلية المنسلية (الخلية الأم للأمشاج) إلى الأمشاج. (1 ن)

## التمرين الرابع (5 نقط)

تقع سلسلة جبال زاغروس Zagros في منطقة تجابه الصفيحة العربية وصفيحة أوراسيا. تمثل الوثيقة1 موقع سلسلة جبال زاغروس وبعض الخاصيات الجيوفيزيائية لمنطقة تواجد هذه السلسلة. وتبين الوثيقة 2 مقطعا جيولوجيا بهذه السلسلة حسب الخط A-B.






**الوثيقة 2**

**1- استخرج** من الوثيقتين 1 و2 مختلف الخاصيات الجيوفيزيائية والبنيوية والصخرية التي تدل على أن هذه المنطقة عرفت ظاهرة اصطدام مسبوقة بظاهرة طمر. (1,5 ن)

تتوفر سلسلة جبال زاغروس على صخور متحولة، وتشهد التجمعات المعدنية الملاحظة فيها على تسلسل ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي مرت منها. تبين الوثيقة 3 الشكل (أ) التركيب الكيميائي (بالنسبة المأوية %) لكل من صخرة الغابرو (صخرة تنتمي للقشرة المحيطية) وصخرة الميتاغابرو(صخرة متحولة تنتمي للأفيوليت المتحول)، وتقدم الوثيقة 3 الشكل (ب) التركيب العيداني لهاتين الصخرتين.

**الشكل (أ)**

| $SiO_2$ | $TiO_2$ | $Al_2O_3$ | FeO | MgO | CaO | $Na_2O$ | $K_2O$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 47,1 | 2,3 | 14,2 | 11,0 | 12,7 | 9,9 | 2,2 | 0,4 |

**الشكل (ب)**

| المعادن | الغابرو | الميتاغابرو |
|---|---|---|
| البلاجيوكلاز | + | - |
| أوجيت (بيروكسين) | + | - |
| الكلوكوفان | - | + |
| الجادييت | - | + |

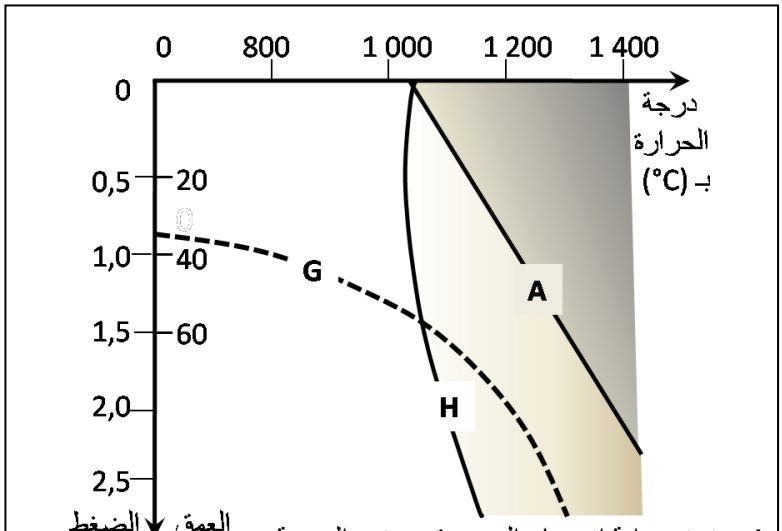
**+ : وجود ، - : غياب**

**يكون كل من معدني الكلوكوفان والجادييت مستقرين في درجة حرارة منخفضة وضغط مرتفع.**

**2-** اعتمادا على **استغلال** معطيات الوثيقة 3 **استنتج** أصل وظروف تشكل صخرة الميتاغابرو. (1 ن)

**الوثيقة 3**

تتميز مناطق الطمر بوجود صخور متحولة مصاحبة لصخور صهارية مثل الكرانوديوريت (الوثيقة 2). تبين الوثيقة 4 المنحنيات التجريبية لبداية انصهار البيريدوتيت المكونة للرداء العلوي تحت ظروف الضغط ودرجة الحرارة، ومنحنى ارتفاع درجة حرارة الرداء العلوي للصفيحة الراكبة حسب العمق بمنطقة الطمر.




A: منحنى بداية انصهار البيريدوتيت غير المميهة
H: منحنى بداية انصهار البيريدوتيت المميهة
G: منحنى ارتفاع درجة حرارة الرداء العلوي للصفيحة الراكبة حسب العمق بمنطقة الطمر

**الوثيقة 4**

**3-** بتوظيف مكتسباتك ومعطيات الوثيقة 4، **اربط** العلاقة بين ظاهرة الطمر وتشكل صخرة الكرانوديوريت. (1 ن)

4- اعتمادا على ماسبق وعلى معارفك **أعط** تسلسل الأحداث التي أدت إلى تشكل سلسلة جبال زاغروس. (1,5 ن)

المملكة المغربية

وزارة التربية الوطنية والتعليم العالي وتكوين الأطر والبحث العلمي

المركز الوطني للتقويم والامتحانات

الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

الدورة الإستدراكية **2010**

عناصر الإجابة

| الصفحة |
|---|
| 1 / 3 |

| المـــــــادة: | علوم الحياة والأرض | RR34 | المعامل: | 5 |
|---|---|---|---|---|
| الشعـــب(ة) أو المسلك : | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | | مدة الإنجاز: | 3 |

| رقم السؤال | عناصر الإجابة | النقطة |
|---|---|---|
| | **التمرين الأول (5 نقط)**<br>**الظواهر الحرارية:** يرافق التقلص العضلي طرح حراري وذلك خلال مرحلتين:<br>- حرارة أولية مصاحبة للتقلص: حرارة التقلص وحرارة الدعم وحرارة الارتخاء<br>- حرارة متأخرة تأتي بعد التقلص وتدوم لمدة أطول..... | 1 |
| | **الظواهر الكيميائية والطاقية :**<br>- استهلاك ثنائي الأوكسجين<br>- طرح ثنائي أوكسيد الكربون<br>- استهلاك الكليكوز ومدخرات الخلية من الكليكوجين<br>- تحرير الطاقة اللازمة للتقلص العضلي انطلاقا من أكسدة الكليكوز..... | 1 |
| | **الطرق الاستقلابية المستعملة في تجديد ATP:**<br>تقسم طرق تجديد ATP بالخلية العضلية إلى:<br>• طرق سريعة لاهوائية:<br>- تحويل الطاقة الكامنة بالكرياتين فوسفاط إلى جزيئات ATP:<br>$CP + ADP \longrightarrow C + ATP$ | 0,5 |
| | - دمج جزيئتي ADP و تشكل جزيئة ATP<br>$ADP + ADP \longrightarrow ATP + AMP$ | 0,5 |
| | - يرافق هذان التفاعلان بطرح الحرارة الأولية<br>• طريقة متوسطة السرعة (أو بطيئة) لا هوائية : التخمر اللبني<br>$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2CH_3CHOHCOOH + 2ATP +$ حرارة<br>الحمض اللبني | 0,75 |
| | • طريقة بطيئة هوائية:<br>في حالة توفر $O_2$ تعتمد الخلية طريقة بطيئة: الأكسدة التنفسية:<br>$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + 38\ ATP +$ حرارة | 0,75 |
| | يرافق هذا التفاعل بطرح الحرارة المتأخرة..... | 0,5 |
| | **التمرين الثاني (5 نقط)** | |
| 1 | - الأوكسجين المذاب لا يتجاوز **2,4mg/L** في الوديان الثلاث وهذه القيمة تؤشر على أن مياهها رديئة (ما بين 1 و3)<br>- **DBO5** في واد تانسيفت ما بين **10mg/L -25** ولذلك فمياهه مصنفة رديئة أما مياه واد اللوكوس وأم الربيع فهي رديئة جدا لكون **DBO5** تفوق **25mg/L**<br>- **DCO** في الوديان الثلاث تفوق **80mg/L** لذلك فمياهها مصنفة رديئة جدا.<br>- تدخل قيم كل من الأمونيوم والفوسفور الكلي والبكتيريات كولونية الشكل، للوديان الثلاث، في خانة المياه الرديئة أو الرديئة جدا حسب معايير جودة المياه..... | 2 |

| رقم السؤال | عناصر الإجابة | النقطة |
|---|---|---|
| 2 | **آثار هذه الملوثات على صحة الإنسان:**<br>- المتعضيات المجهرية الممرضة: تتسبب في عدة أمراض كالتسممات والإسهال<br>- استهلاك المواد المحتوية على المعادن الثقيلة: اضطرابات في الجهاز العصبي والجهاز الهضمي والدم والجهاز التنفسي<br>- استهلاك المبيدات: التسممات.....<br>**آثار هذه الملوثات على سلامة الأوساط الطبيعية**<br>- المواد القابلة للتأكسد تؤدي إلى ظاهرة التخاصب وبالتالى تدمير الحميلات البيئية<br>- المواد غير القابلة للتأكسد تتراكم عبر حلقات السلاسل الغذائية ..... | 0,75<br>0,5 |
| 3 | أ- في عالية بني عمير: لم يتجاوز تركيز النترات في المياه الجوفية قيمة 25mg/l حيث ظل شبه مستقر تحت هذه القيمة.<br>- في سافلة بني عمير بقي تركيز النترات في المياه الجوفية شبه مستقر حتى شهر غشت 1997 في قيمة لم تتجاوز 40mg/l بعد ذلك عرف ارتفاعا تدريجيا ليصل إلى أكثر من 50mg/l بعد شهر غشت 1997.....<br><br>يرجع الإرتفاع في تركيز نترات المياه الجوفية لسافلة بني عمير إلى كون المقادير المستعملة في الأسمدة من طرف المزارعين أكبر بكثير مما هو منصوح به. يتسرب نترات الأسمدة عبر التربة إلى المياه الجوفية فينقل نحو السافلة بفعل جريان مياه السديمة.....<br>**ب-** يجب حفر آبار مياه الشرب في عالية بني عمير لأنه اقل تركيزا من حيث النترات – أقل من **50mg/l** و بذلك فمياهها صالحة للشرب..... | 0,75<br><br>0,5<br>0, 5 |
| 1 | **التمرين الثالث (5 نقط)**<br>**- يتجلى ثبات الذخيرة الوراثية في:**<br>+ مضاعفة كمية ADN قبل الانقسام غير المباشر من 4 إلى 8 وحدة اصطلاحية وعودة هذه الكمية إلى 4 وحدة اصطلاحية بعد الانقسام غير المباشر؛<br>+ ينفصل صبيغيا كل صبغي من الصبغيات الممثلة في الطور التمهيدي و يهاجر كل صبغي ابن إلى قطب معاكس وبذلك يتم توزيع الصبغيات بالتساوي على الخليتين البنتين، وهكذا تتلقى كل خلية بنت نفس عدد صبغيات الخلية الأم..... | 1 |
| | **- يتجلى اختزال الصيغة الصبغية في:**<br>انخفاض كمية ADN من 4 إلى 2 وحدة اصطلاحية إثر الانقسام الاختزالي و اختزال عدد الصبغيات خلال الطور الانفصالي I حيث تتلقى كل خلية بنت نصف عدد صبغيات الخلية الأم؛<br>**- يتجلى التنوع الوراثي في:**<br>ظاهرة العبور خلال الطور التمهيدي I التي ينتج عنها تبادل قطع بين الصبغيات المتماثلة (تخليط ضمصبغي)..... | 1 |
| 2 | - أعطى التزاوج الأول جيلا F1 متجانسا يتكون من ذبابات ذات جسم رمادي وأهداب عادية، نستنتج أن الأبوين من سلالتين نقيتين وأن الحليل المسؤول عن المظهر الخارجي جسم رمادي والحليل المسؤول عن المظهر الخارجي أهداب عادية سائدان، وأن الحليل المسؤول عن المظهر الخارجي جسم أسود والحليل المسؤول عن المظهر الخارجي أهداب معقوفة متنحيان.....<br><br>- التزاوج الثاني عبارة عن تزاوج اختباري، أعطى هذا التزاوج مظاهر خارجية أبوية بنسبة كبيرة (94,5%) ومظاهر خارجية جديدة التركيب بنسبة ضعيفة (5,5%)، نستنتج أن المورثتين المسؤولتين عن الصفتين لون الجسم وشكل الأهداب مرتبطتان.....<br>- التفسير الصبغي للتزاوج الأول:<br>الأبوان: جسم رمادي وأهداب عادية [+c+,n+] x جسم أسود وأهداب معقوفة [c,n]<br>النمط الوراثي: c+n+//c+n+ x cn//cn<br>الأمشاج : c+n+/ x cn/<br>الجيل F1: [+c+,n+] c+n+//cn 100%..... | 0,5<br><br>0,25<br><br>0,5 |

| رقم السؤال | عناصر الإجابة | النقطة |
|---|---|---|
| | - التفسير الصبغي للتزاوج الثاني:<br>أنثى من الجيل F1 [c+,n+] x ذكر ثنائي التنحي [c,n]<br>النمط الوراثي: c+n+//cn x c n //c n<br>الأمشاج : c n+/ , c n/ , c+ n/ , c+ n+/ c n/ 100%<br>شبكة التزاوج: | |

| | c+ n+/ | c+ n / | c n+/ | c n/ |
|---|---|---|---|---|
| c n/ 100% | c+n+//c n<br>[c+,n+] | c+ n//cn<br>[c+,n] | c n+//cn<br>[c,n+] | c n//cn<br>[c,n] |

| | | |
|---|---|---|
| | | 0,75 |
| 3 | تمثيل صحيح لظاهرة العبور وظاهرة التخليط الضمصبغي للمورثتين المدروستين وذلك بدأ بخلية أم للأمشاج مع إبراز مواقع الحليلات على الصبغيات ونتيجة هذا التخليط (4 أنماط من الأمشاج). | 1 |
| | **التمرين الرابع (5 نقط)** | |
| 1 | - الخاصيات التي تدل على ظاهرة طمر سابق هي:<br>+ المركب الأوفيوليتي<br>+ بؤر زلزالية ذات أعماق كبيرة<br>+ وجود بلوتون من الكرانوديوريت..... | 0,75 |
| | - الخاصيات التي تدل على ظاهرة الاصطدام:<br>+ تحرك الصفيحة العربية نحو الصفيحة الأوروأسيوية<br>+ وجود تراكبات وفوالق معكوسة وطيات<br>+ غلاف صخري سميك..... | 0,75 |
| 2 | - يبرز جدول الشكل (أ) أن الغابرو والميتاغابرو لهما نفس التركيب الكيميائي ويبين الشكل (ب) أنه ليس لهما نفس التركيب العيداني..... | 0,5 |
| | - بما أن للصخرتين نفس التركيب الكيميائي وصخرة الغابرو تنتمي للقشرة المحيطية وصخرة الميتاغابرو تكونت في ظروف ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة تتناسب مع منطقة الطمر:<br>إذن الميتاغابرو ناتج عن تحول الغابرو إثر ظاهر الطمر..... | 0,5 |
| 3 | - تقاطع منحنى ارتفاع درجة حرارة الرداء العلوي مع منحنى انصهار البيريدوتيت المميهة ابتداء من عمق 60km<br>اثناء ظاهرة الطمر تحرر صخور القشرة المحيطية المنغرزة الماء إثر التحول، يؤدي هذا إلى تمييه بيريدوتيت الرداء العلوي وبالتالي انصهارها جزئيا مع تكون صهارة تتبرد في العمق تعطي صخرة الكرانوديوريت..... | 1 |
| 4 | تسلسل الأحداث التي أدت إلى تشكل سلسلة جبال زاغروس:<br>- زحف الصفيحة العربية نحو صفيحة أوراسيا؛<br>- طمر الغلاف الصخري المحيطي للصفيحة العربية تحت صفيحة أوراسيا؛<br>- تحول صخور القشرة المحيطية المطمورة نتيجة ارتفاع الضغط ودرجة الحرارة؛<br>- انصهار جزئي لبيريدوتيت الرداء العلوي وتشكل صهارة أعطت صخرة الكرانوديوريت؛<br>- انغلاق المحيط القديم؛<br>- اصطدام الصفيحتين العربية والأوراسيوية مما أدى إلى حدوث تراكبات وطيات..... | 1,5 |