

# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

## الدورة العادية 2013

### الموضوع

NS34

|   |                 |                                              |                      |
|---|-----------------|----------------------------------------------|----------------------|
| 3 | مدة<br>الإختبار | علوم الحياة والأرض                           | المادة               |
| 5 | المعامل         | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | الشعبة،<br>أو المسلك |

### التمرين الأول (5 نقط)

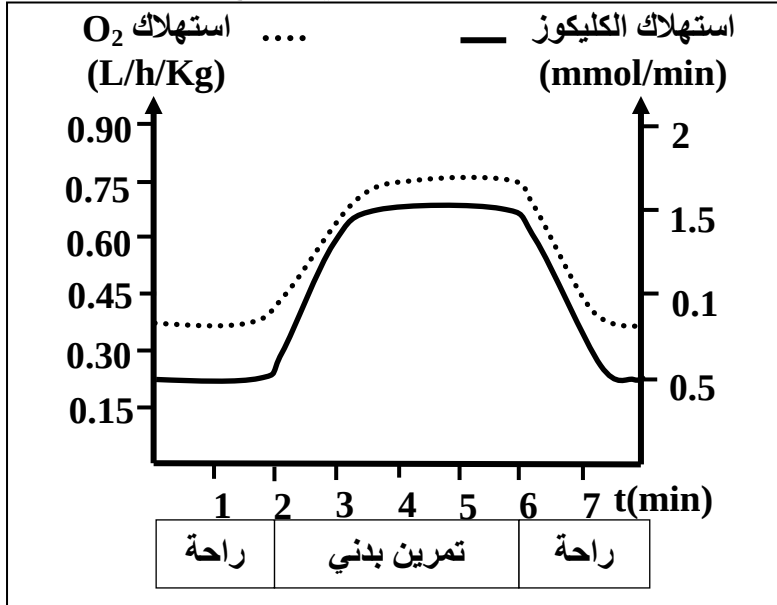
ينتقل الخبر الوراثي عبر أجيال خلايا نفس النوع بواسطة ظاهرتين بيولوجيتين:  
- ظاهرة الانقسام غير المباشر التي تُعدُّ مرحلة في الدورة الخلوية تسمح بنقل الخبر الوراثي من خلية أم إلى خليتين بنتين؛

- ظاهرة الانقسام الاختزالي المسؤولة عن تشكُّل الأمشاج وتخليط الحليلات.  
من خلال عرض واضح ومنظم تطرَّق إلى:

- التغير الذي تعرفه جزيئة ADN وشكل الصبغيات خلال الدورة الخلوية؛ (2.25 ن)
- الأهمية الوراثية للانقسام غير المباشر؛ (0.75 ن)
- أبرز الأحداث المميزة للانقسام الاختزالي التي تؤدي إلى التنوع الوراثي. (2 ن)

### التمرين الثاني (5 نقط)

لإبراز دور العضلة الهيكلية في تحويل الطاقة واستخلاص طرق تجديدها خلال التقلص العضلي، نقترح المعطيات الآتية:



- تبين الوثيقة 1 نتائج قياس استهلاك كل من الكليكويز وثنائي الأوكسجين من طرف شخص في حالة راحة وأثناء تمرين بدني.

1 - اعتمادا على الوثيقة 1، قارن تطور استهلاك ثنائي الأوكسجين والكليكويز بدلالة الزمن في حالتَي الراحة والتمرين البدني. (1 ن)

#### الوثيقة 1

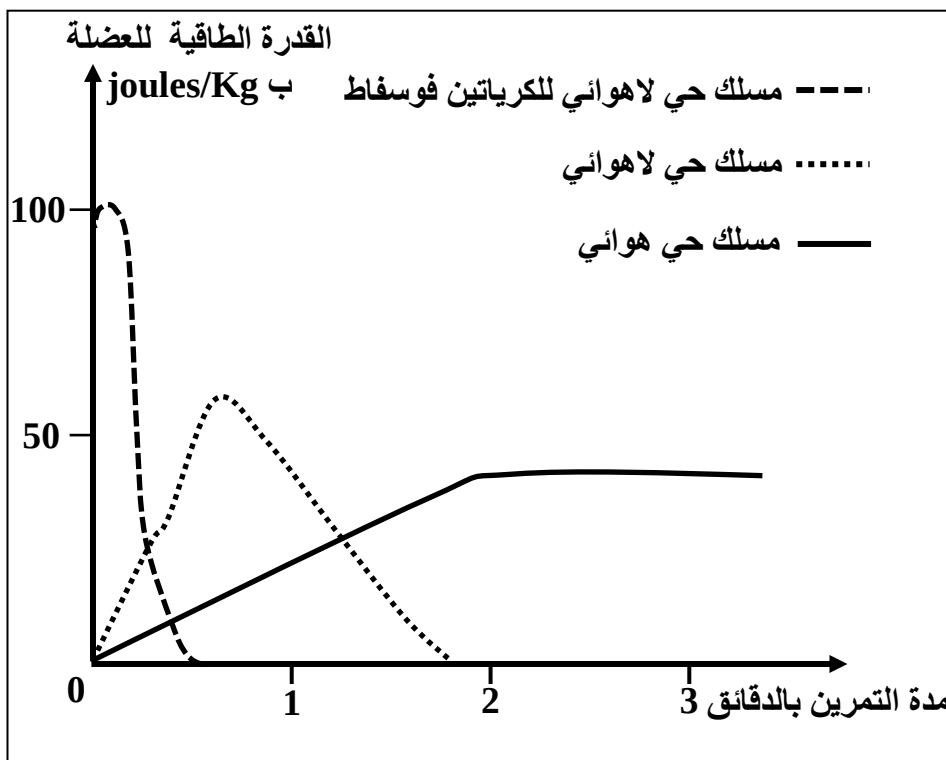
| نوع النشاط الممارس   | نسب الألياف من<br>صنف I (%) | نسب الألياف من<br>صنف II (%) |
|----------------------|-----------------------------|------------------------------|
| العدو لمسافات طويلة  | 70                          | 30                           |
| التزلج لمسافات طويلة | 60                          | 40                           |
| المشي                | 60                          | 40                           |
| رمي الجلة            | 40                          | 60                           |
| الجري السريع         | 35                          | 65                           |

- مكن قياس نسب الألياف العضلية، من صنف I وصنف II في عضلات أشخاص ممارسين لأنشطة رياضية وتحديد مميزات كل صنف من هذه الألياف، من الحصول على النتائج الممثلة في الوثيقتين 2 و 3.

#### الوثيقة 2

| المميزات                                  | الألياف من صنف I | الألياف من صنف II |
|-------------------------------------------|------------------|-------------------|
| سرعة التقلص                               | ضعيفة            | كبيرة             |
| عدد الشعيرات الدموية                      | 4 إلى 5          | 3                 |
| عدد جزيئات الخضاب العضلي المثبتة لـ $O_2$ | +++              | +                 |
| عدد الميوكندريات                          | +++              | +                 |
| الأنزيمات المؤكسدة لحمض البيروفيك         | +++              | +                 |
| الأنزيمات المختزلة لحمض البيروفيك         | +                | +++               |
| مخزون الغليكوجين                          | +                | +++               |
| مخزون الدهون                              | +++              | +                 |
| مقاومة العياء                             | +++              | +                 |
| يدل عدد الرموز (+) على أهمية كل ميزة      |                  |                   |

### الوثيقة 3



باستغلال معطيات الوثيقتين 2 و3:  
2 - بين العلاقة بين نوع النشاط الممارس ونسبة كل صنف من الألياف العضلية I و II ومميزاتها. (1.5 ن)  
3 - استنتج المسلك الاستقلابي الذي يعتمد عليه كل صنف من الألياف العضلية في إنتاج الطاقة. (1 ن)

■ مكن قياس القدرة الطاقية لعضلة شخص عادٍ خلال مجهود متوسط ذي شدة ثابتة من الحصول على منحنيات الوثيقة 4.

### الوثيقة 4

4- انطلاقا من منحنيات الوثيقة 4 ومعارفك، بين طرق تجديد الطاقة (ATP) الضرورية للتقلص العضلي مع إعطاء التفاعل الكيميائي الإجمالي المناسب لكل منها. (1.5 ن)

### التمرين الثالث (5 نقط)

يعتبر سوء تدبير النفايات من أسباب تلوث البيئة وتدهور حالة المدن وصحة الساكنة. تقدر منظمة الصحة العالمية أن 25% من الأمراض التي تصيب الإنسان حاليا ناجمة عن التلوث. معظم هذه الأمراض تصيب الأطفال وتظهر أعراضها متأخرة في سن الكهولة.

لإبراز العلاقة بين تلوث البيئة والصحة، أنجز برنامج الأمم المتحدة للبيئة دراسة بموقع Dandora، المطرئ الرئيسي للنفايات الصلبة لنيروبي (عاصمة كينيا)، الذي يبعد عن وسطها ب 8 Km. لا يخضع هذا المطرئ للقوانين الدولية التي تفرض إغلاق المطارح العمومية بعد 10 إلى 15 سنة من الاستعمال، مسببا إصابة أزيد من مليون شخص يعيشون في أحياء الصفيح المجاورة بالأمراض. يمر بجوار المطرئ نهر نيروبي الذي يستقبل جزءا من النفايات وتستهمل الساكنة المجاورة مياهه في الحاجات المنزلية وفي الري.

بعد قياس تركيز المعادن الثقيلة بترربة كل من مطرئ Dandora وحي صفيحي مجاور وضاحية نيروبي، تم الحصول على النتائج المبينة في الوثيقة 1.



| المعادن الثقيلة | تركيز المعادن بترربة مطرح Dandora ppm بـ | تركيز المعادن بترربة حي صفيح مجاور للمطرح بـ ppm | تركيز المعادن بترربة نيروبي بعيدا عن مطرح Dandora ppm بـ | بعض المعايير الدولية للتركيز المسموح به بـ ppm |
|-----------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| الزئبق Hg       | 46.7                                     | 18.6                                             | آثار                                                     | 2 (منظمة الصحة العالمية)                       |
| الرصاص Pb       | 13500                                    | 264                                              | 34.5                                                     | 50 (هولندا والتايوان)                          |
| الكاديوم Cd     | 1058                                     | 40                                               | -                                                        | 5 (هولندا والتايوان)                           |
| الوثيقة 1       |                                          |                                                  |                                                          |                                                |

- 1 - قارن تركيز المعادن الثقيلة بالتربة بالثلاث. (1ن)  
 2 - استنادا إلى المعايير الدولية للتركيز المسموح به (الوثيقة 1)، استنتج العلاقة بين مطرح النفايات والتربة. (1ن)  
 لتقييم الحالة الصحية للسكان المجاورة لمطرح Dandora وأثر التلوث بهذه المعادن، أجريت دراسة على عينة من الأطفال تتراوح أعمارهم ما بين سنتين و 18 سنة. تلخص الوثيقتان 2 و 3 النتائج المحصلة.

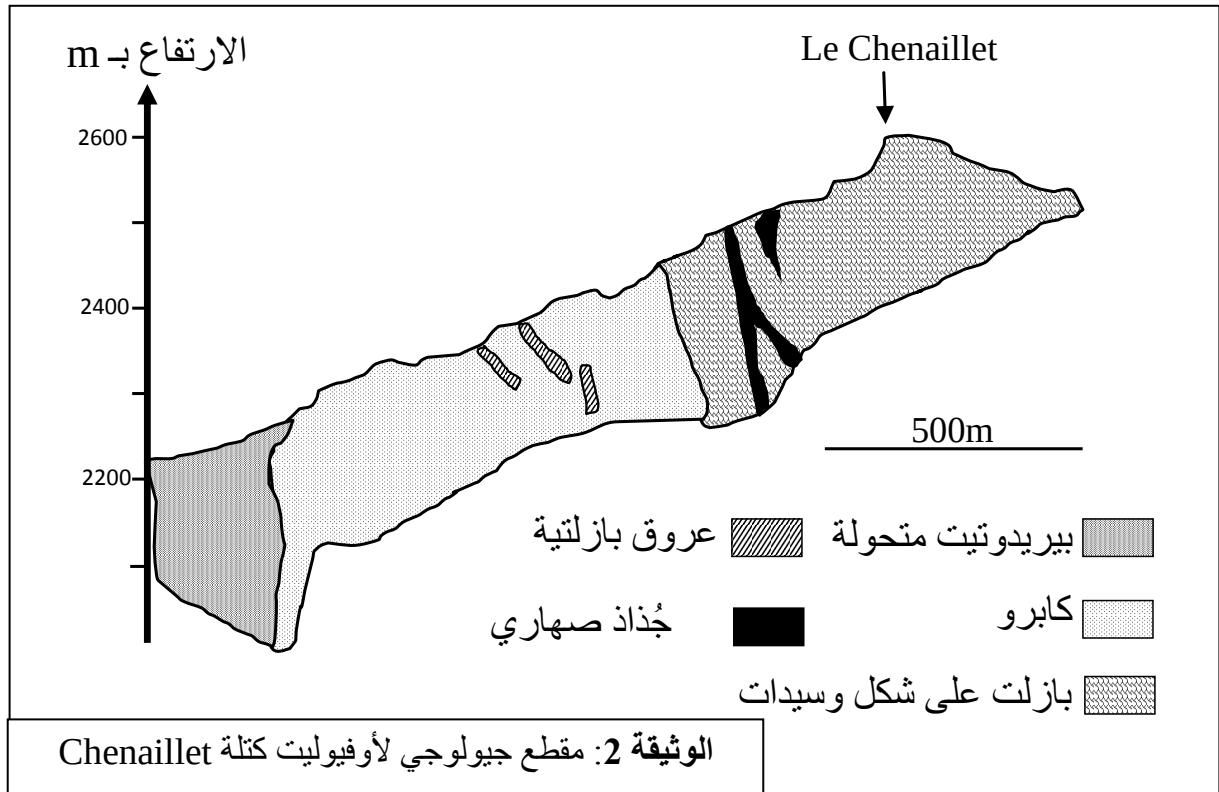
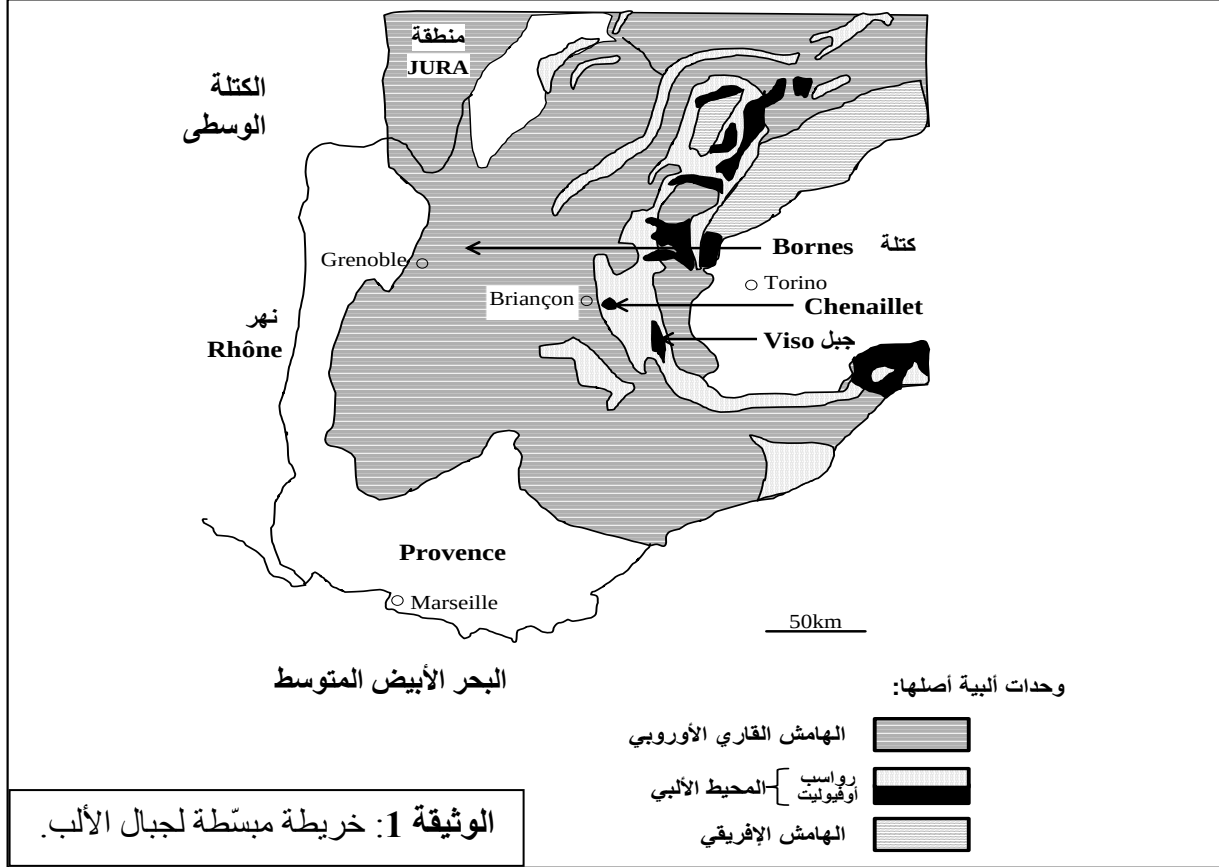
| المعادن الثقيلة | مصادر التلوث                                                                          | الحد الأدنى للتركيز الدموي لبداية ظهور الأمراض | أعراض الأمراض الناجمة عن التلوث                                                                     |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| الزئبق Hg       | الصناعات، انبعاثات المركبات السامة، الصباغات، احتراق الورق والبلاستيك...              | 10 µg/dL                                       | ضعف نمو الجهاز العصبي، كبح الجهاز الدوري، الفشل الكلوي...                                           |
| الرصاص Pb       | الإلكترونيات، النفايات البلاستيكية، المبيدات، النفايات الصيدلانية، النفايات الطبية... | 10 µg/dL                                       | اضطرابات الجهاز الهضمي، تهيج المسالك التنفسية، الفشل الكلوي...                                      |
| الكاديوم Cd     | الإلكترونيات، النفايات البلاستيكية، البطاريات...                                      | 1 µg/dL                                        | تهيج الرئتين والجهاز الهضمي، تلف الكليتين، تشوهات الهيكل الهضمي، سرطان الرئة والموتة (البروستات)... |
| الوثيقة 2       |                                                                                       |                                                |                                                                                                     |

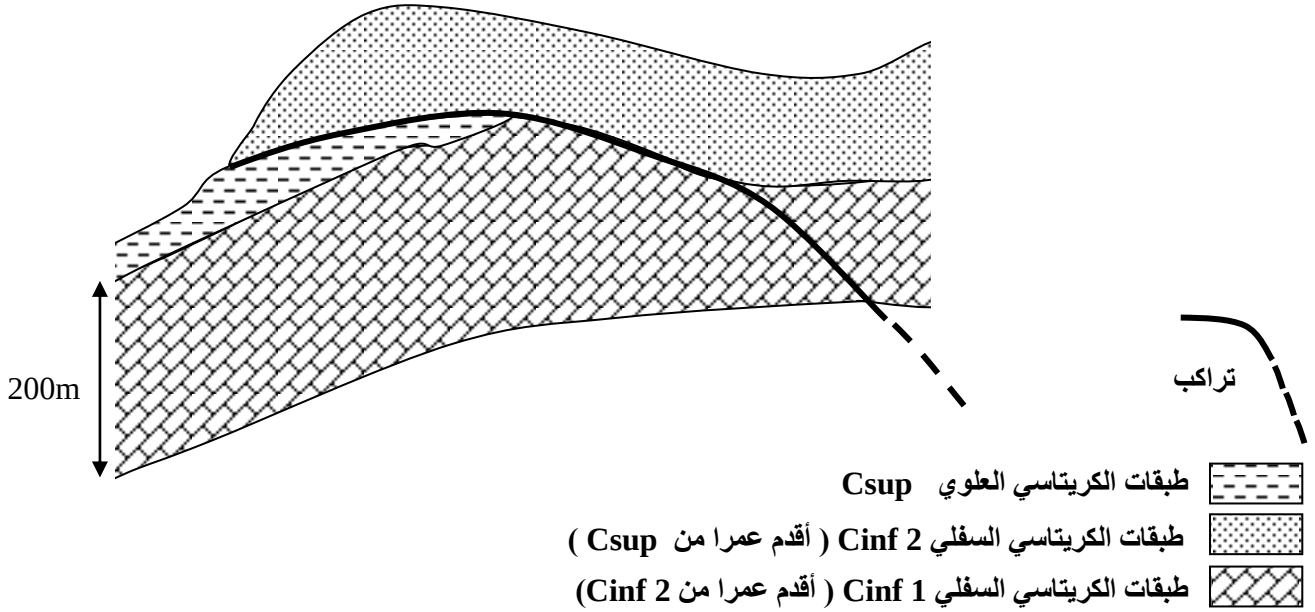
| تركيز المعادن الثقيلة                               | النسبة المئوية (%) | عدد الأطفال المصابين | أنواع الاضطرابات |
|-----------------------------------------------------|--------------------|----------------------|------------------|
| يفوق الحد الأدنى للتركيز الدموي لبداية ظهور الأمراض | 13                 | 48                   | جلدية            |
|                                                     | 41                 | 154                  | تنفسية           |
|                                                     | 16                 | 59                   | معوية - معوية    |
|                                                     | 08                 | 32                   | تعففات العين     |
|                                                     | 22                 | 83                   | اضطرابات أخرى    |
|                                                     |                    |                      | الوثيقة 3        |

- 3- باستغلالك لمعطيات مدخل التمرين والوثيقتين 2 و 3، فسّر ارتفاع نسبة الإصابة بالأمراض عند أطفال العينة المدروسة. (2 ن)  
 4- اقترح تدبيرين لتفادي الإصابة بهذه الأمراض. (1ن)

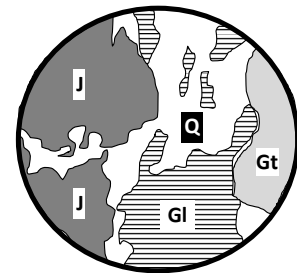
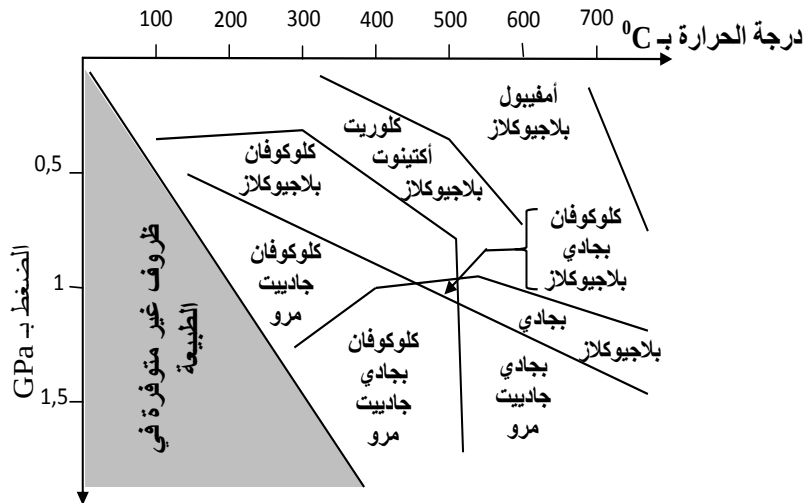
### التمرين الرابع (5 نقط)

توجد علاقة بين نشوء السلاسل الجبلية الحديثة وتكتونية الصفائح . يفترض الجيولوجيون أن سلسلة جبال الألب نتجت حديثا عن انغلاق مجال محيطي وتقارب واصطدام الصفيحتين الإفريقية والأوربية. لإبراز هذه العلاقة من خلال الخصائص البنيوية والصخرية لهذه السلسلة وظروف تشكلها، نقترح الوثائق الآتية:





تتكون طبقات Cinf 1 من كتل سميكة من الكلس الأبيض غني بالرخويات والمنخربات البحرية المستحاثية.  
الوثيقة 3: مقطع جيولوجي مبسّط لخور كتلة Bornes الألبية.



الشكل (أ): رسم تخطيطي لصفحة  
دقيقة لميتاكابرو جبل Viso.

الشكل (ب): مجالات استقرار بعض التجمّعات المعدنية للقشرة المحيطية.

#### الوثيقة 4

باستغلال معطيات الوثائق 1 و 2 و 3 و 4 ومكتسباتك:

- 1 - حدّد، معللا إجابتك، المؤشرات البنيوية والصخرية التي تدلّ على انغلاق مجال محيطي واصطدام الصفيحتين الإفريقية والأوربية. (2 ن)
- 2 - بعد تحديد ظروف الضغط ودرجة الحرارة التي أدت إلى ظهور معادن الميتاكابرو، بيّن أن سلسلة جبال الألب سلسلة اصطدام مسبق بطمر. (1 ن)
- 3 - استنادا إلى ما سبق، استنتج مراحل تشكّل هذه السلسلة. (2 ن)

انتهى



# الامتحان الوطني الموحد للبكالوريا

## الدورة العادية 2013

### عناصر الإجابة



NR34

|   |                 |                                              |                     |
|---|-----------------|----------------------------------------------|---------------------|
| 3 | مدة<br>الإختبار | علوم الحياة والأرض                           | المادة              |
| 5 | المعامل         | شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية | الشعبة<br>أو المسلك |

| رقم<br>السؤال          | عناصر الإجابة                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | سلم التقييم                                                                                              |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| التمرين الأول (5 نقط)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
|                        | <p>- في الدورة الخلوية:</p> <p>- خلال مرحلة السكون: تتضاعف جزيئة ADN في الطور S وفق نموذج نصف محافظ، تكون الصبغيات في الفترة <math>G_1</math> على شكل خييط نووي منفرد، ظهور عيون النسخ في الفترة S، في الفترة <math>G_2</math> تكون الصبغيات على شكل صبيغين يربطهما جسيم مركزي.....</p> <p>- خلال مرحلة الانقسام غير المباشر:</p> <p>+ في الطور التمهيدي تنفرد الصبغيات بفعل تلولب الخييطات النووية للمادة الوراثية (الصبيغين).....</p> <p>+ في الطور الانفصالي يفترق صبيغيا كل صبغي على حدة ويهاجر كل صبغي ابن إلى أحد قطبي الخلية. ينتج عن ذلك خليتان بنتان. (قبول الإشارة للمرحلتين الاستوائية والنهائية).....</p> <p>- تتمثل الأهمية الوراثية للانقسام غير المباشر في نقل الخبر الوراثي من خلية أم إلى خليتين بنتين بشكل مماثل (التوالد المطابق).....</p> <p>- الأحداث المميزة للانقسام الاختزالي المؤدية إلى التنوع الوراثي:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ توالي انقسامين، انقسام منصف وانقسام تعادلي.....</li> <li>■ خلال الانقسام المنصف:</li> </ul> <p>+ يتم اقتران الصبغيات المتماثلة (تشكل الرباعيات)، مع إمكانية حدوث ظاهرة عبور ينتج عنها تخليط ضمصبغي في الطور التمهيدي الأول.....</p> <p>افتراق الصبغيات المتماثلة خلال الطور الانفصالي I وهجرة كل صبغي إلى أحد قطبي الخلية، بحيث يحتوي كل قطب على <math>n</math> صبغي مضاعف.....</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ خلال الانقسام التعادلي:</li> </ul> <p>+ يتم افتراق صبيغيا كل صبغي متماثل وهجرة كل واحد منهما إلى أحد قطبي الخلية،</p> <p>+ ينتج عن افتراق الصبغيات المتماثلة، عشوائيا، أثناء الطور الانفصالي I (وعن افتراق الصبغيات الأبناء خلال الطور الانفصالي II في حالة حدوث العبور)، تخليط بصبغي.....</p> <p>+ ينتج عن الانقسام الاختزالي لخلية أم تشكل 4 أمشاج أحادية الصيغة الصبغية (<math>n</math>) متنوعة وراثيا.....</p> | <p>0.75</p> <p>0.75</p> <p>0.75</p> <p>0.75</p> <p>0.25</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.5</p> <p>0.25</p> |
| التمرين الثاني (5 نقط) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                          |
| 1                      | <p>- أثناء فترة راحة قبل التمرين يستقر استهلاك <math>O_2</math> في <math>0,375 \text{ L / h / kg}</math> تقريبا والكليكو في <math>0,5 \text{ mmol / min}</math>.</p> <p>- أثناء التمرين البدني في الدقيقة الأولى يرتفع استهلاك <math>O_2</math> ليصل إلى قيمة قصوى <math>0,75 \text{ L / h / kg}</math> ويرتفع استهلاك الكليكو إلى قيمة قصوى <math>1,5 \text{ mmol / min}</math>.</p> <p>- يستقر استهلاك كل من <math>O_2</math> والكليكو في قيمتهما القصوى طيلة مدة التمرين.</p> <p>- أثناء فترة راحة بعد التمرين تعود قيم استهلاك <math>O_2</math> والكليكو إلى أصلها.....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                                                        |



|                                 |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0.75<br><br>0.75                | 2 | <p>العلاقة: في عضلات الأشخاص الممارسين لأنشطة رياضية تتطلب:</p> <p>- مجهودا طويلا الأمد (العدو والتزلج والمشي) تفوق نسبة الألياف من صنف I نسبة الألياف من صنف II. تتميز الألياف من صنف I بارتفاع عدد جزيئات الخضاب الدموي المثبتة لـ O<sub>2</sub> وعدد الميتوكوندريات وكمية الأنزيمات المؤكسدة لحمض البيروفيك ومخزون الدهون مع قدرتها على مقاومة العياء مقارنة مع الألياف من صنف II. ....</p> <p>- مجهودا قصيرا الأمد (رمي الجلة والجري) تفوق نسبة الألياف من صنف II نظيرتها من صنف I. تتميز الألياف من صنف II بسرعة تقلص كبيرة وارتفاع كمية الأنزيمات المختزلة لحمض البيروفيك ومخزون الغليكوجين. ....</p>                                                                                                                                                                    |
| 1                               | 3 | <p>- الاستنتاج: مميزات الألياف العضلية من صنف I تجعلها تعتمد مسلك التنفس الخلوي (الهضم التام للكليكون) مصدرا للطاقة الضرورية، عكس الألياف العضلية من صنف II التي تعتمد مسلك التخمر اللبني لإنتاج الطاقة. ....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.5                             | 4 | <p>بداية المجهود العضلي:</p> <p>- تنخفض القدرة الطاقة للعضلة بسرعة من 100 j/Kg إلى 0 j/Kg من العضلة حسب المسلك اللاهوائي للفوسفوكرياتين في مدة لا تتجاوز 30 s وفق التفاعل:</p> $CP + ADP \longrightarrow ATP + C$ <p>- يرافق هذا الانخفاض ارتفاع القدرة الطاقة للعضلة حسب مسلك حي لاهوائي متوسط السرعة إلى حدود قيمة قصوى 60 j/kg يطابق هذا المسلك التخمر اللبني وفق التفاعل:</p> $Glucose + 2ADP + 2Pi \longrightarrow 2 \text{ Acides lactiques} + 2 ATP$ <p>خلال المجهود العضلي:</p> <p>- ارتفاع تدريجي للقدرة الطاقة للعضلة إلى حدود 42 j/kg وفق تفاعلات حيوائية بطيئة تطابق مسلك التنفس:</p> $Glucose + 6 O_2 + 36 ADP + 36 Pi \longrightarrow 6CO_2 + 6 H_2O + 36 ATP$ <p>تكمُن أهمية هذه المسالك في تمكين العضلة من تجديد ATP المختزنة للطاقة الضرورية لنشاطها. ...</p> |
| <b>التمرين الثالث ( 5 نقط )</b> |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1                               | 1 | <p>تركيز المعادن الثقيلة (Hg – Pb – Cd) بترربة مطرح Dandora أكبر بكثير من تركيزها بترربة حي الصفيح المجاور التي بدورها تفوق تركيز هذه المعادن بالترربة البعيدة عن مطرح. ينخفض تركيز هذه المعادن كلما ابتعدنا عن مطرح Dandora. ....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 0.5<br>0.5                      | 2 | <p>تركيز المعادن الثقيلة بترربة مطرح وترربة حي الصفيح المجاور يفوق بكثير المعايير الدولية للتركيز المسموح به، بينما تركيزها بالترربة بعيدا عن مطرح يقل عن قيم هذه المعايير. ....</p> <p>استنتاج: تلوث التربة بهذه المعادن الثقيلة ناتج عن نفايات مطرح. ....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 0.5<br>0.5<br>0.5<br>0.5        | 3 | <p>تظهر المعطيات والوثيقتان 2 و 3 أن:</p> <p>- 25% من الأمراض التي تصيب الإنسان ناتجة عن التلوث و معظمها يصيب الأطفال. ....</p> <p>- المعادن الثقيلة تتسرب إلى التربة ثم إلى مياه النهر المستعملة في تلبية الحاجات المنزلية وفي الري. ....</p> <p>- تنوع مصادر المعادن الثقيلة المسؤولة عن التلوث ينجم عنه ارتفاع تركيزها في الأوساط البيئية المرتبطة بالمطرح وبالتالي تجاوز التركيز الدموي الأدنى لظهور أعراض الأمراض عند أطفال العينة المدروسة ما بين 2 و 18 سنة. ....</p> <p>يرجع ارتفاع نسبة الإصابة بالأمراض إلى انتقال المعادن الثقيلة من التربة ومياه النهر إلى جسم الأطفال. ....</p>                                                                                                                                                                                   |
| 1                               | 4 | <p>يتم قبول مقترحين من بين المقترحات الآتية:</p> <p>- معالجة النفايات قبل طرحها في مطرح؛</p> <p>- منع الأطفال من ولوج مطرح للعب أو الاشتغال فيه؛</p> <p>- مراقبة مطرح وحسن تدبيره في إطار المعايير الدولية؛</p> <p>- معالجة لكسيفيا مطرح لمنع تسرب المعادن الثقيلة المسؤولة عن تلوث التربة ومياه النهر. ....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |



**التمرين الرابع ( 5 نقط )**

|              |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|--------------|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | 1 | <p style="text-align: right;">المؤشرات البنيوية و الصخرية :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ الوثيقتان 1 و 2 (الخريطة و المقطع الجيولوجي لأوفيليت كتلة Chenaillet): وجود بنية غلاف صخري محيطي ضمن جبال الألب و رواسب بحرية، ما يؤشر على انغلاق محيط قديم.....</li> <li>الوثيقة 3: وجود التراكم في صخور كتلة Bornes (طبقات سميكة من الكلس ومشوهة تنتمي إلى الكريتاسي السفلي Cinf<sub>2</sub> راقبة فوق الكريتاسي العلوي) مؤشر على حدوث قوى انضغاطية. احتواء الكريتاسي السفلي Cinf<sub>1</sub> و Cinf<sub>2</sub> على مستحاثات بحرية (رخويات ومنخربات) مؤشر على أصل محيطي لهذه الصخور.....</li> </ul>                                                                                                                                                                 |
| 0.75<br>0.25 | 2 | <p>الوثيقة 4: يبين رسم الصفيحة الدقيقة لصخرة الميتاكبرو وجود ثلاث معادن مؤشرة هي الكلوكوفان والبيجادي و الجادييت الشكل (أ). و حسب الشكل (ب) ظهور هذه المعادن يتم في ظروف ضغط مرتفع يفوق 1GPa و درجة حرارة ما بين 300°C و 500°C تقريبا : التحول الدينامي المميز لظاهرة الطمر.....</p> <p>إذن سلسلة جبال الألب سلسلة اصطدام مسبوق بطمر.....</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2            | 3 | <p style="text-align: right;">المراحل:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ توضع رواسب الحقب الثاني البحرية المستحاثية (الكريتاسي 1 ثم 2).</li> <li>▪ تحرك وتقارب الصفيحتين الإفريقية والأوروبية نتيجة انغراز هذه الأخيرة تحت الصفيحة الإفريقية الأقل كثافة (الطمر). تحول دينامي للغلاف الصخري المحيطي المنغرز (ظهور معادن مؤشرة كالكوكوفان و البيجادي و الجادييت).</li> <li>▪ توقف الطمر واستسطاح الأوفيليت.</li> <li>▪ انغلاق المحيط واصطدام الصفيحتين نتيجة القوى الانضغاطية، ما ينجم عنه تشوه صخور الكريتاسي السفلي والعلوي. تزايد الانضغاط وتراكم طبقات الكريتاسي السفلي فوق الكريتاسي العلوي وارتفاع السلسلة الجبلية.....</li> </ul> <p>(ملحوظة: يراعى في سرد المراحل استئثار معطيات الوثائق، مع عدم احتساب مرحلة نشأة المحيط الألبى و تشكل القشرة المحيطية).</p> |

