

Межрегиональные предметные олимпиады КФУ
профиль «Геология»
заключительный этап
2021–2022 учебный год
8–9 классы

1. Аксель, племянник профессора Линденброка в романе Жюль Верна «Путешествие к центру Земли» убеждал своего дядю в невозможности этой затеи так: «Я видел, что он смеется надо мною, но, тем не менее, продолжал: - Да, вполне доказано, что температура в недрах Земли поднимается, по мере углубления, через каждые семьдесят футов, приблизительно на один градус; поэтому, если допустить, что это повышение температуры неизменно, то, принимая во внимание, что радиус Земли равен полутора тысячам лье, температура в центральных областях Земли должна превышать двести тысяч градусов, следовательно, все вещества в недрах Земли должны находиться в огненно-жидком и газообразном состоянии, так как металлы, золото, платина, самые твердые камни не выдерживают такой температуры. Поэтому я вправе спросить, возможно ли проникнуть в такую среду?»
Все ли утверждения Акселя правдивы? (10 баллов)

Ответ:

Можно выделить следующие утверждения Акселя:

- 1) «температура в недрах Земли поднимается, по мере углубления, через каждые семьдесят футов, приблизительно на один градус» Это неверно, так как 70 футов=21 метру, а в среднем температура с глубиной растёт на 2,5–3°C на каждые 100 м. (1 балл)
- 2) «допустить, что это повышение температуры неизменно» Это неверное утверждение. Повышение температуры описывается геотермическим градиентом (физическая величина, описывающая прирост температуры горных пород в °C). Обычно геотермический градиент Земли колеблется от 0,5–1 до 20 °C и в среднем составляет около 2,5–3 °C на 100 метров. (1 балл)
- 3) «Температура в центральных областях Земли должна превышать двести тысяч градусов» Это неверно так как температура достигает 3,7–4,7 тысячи градусов Цельсия. (2 балла)
- 4) «все вещества в недрах Земли должны находиться в огненно-жидком и газообразном состоянии» В целом это верное утверждение. По научным данным на сегодняшний день известно, что ядро Земли состоит из двух оболочек: центрального твердого кристаллического ядра, которое находится внутри расплавленного железного внешнего ядра. (2 балла)
- 5) «принимая во внимание, что радиус Земли равен полутора тысячам лье» В целом это правильный ответ. Лье – это старинная французская единица измерения расстояния. 1 лье равно 4445 метров. Следовательно Аксель утверждает, что радиус Земли равен 6 667,5 м. Сейчас известно, что радиус Земли равен 6378 км. (2 балла)

Примечание: если в ответе указано, что это неверное утверждение, но приведены данные радиус Земли в метрах по утверждению Акселя (6667,5 м) и радиус Земли (6378м), то такой ответ тоже считается верным.

6) «металлы, золото, платина, самые твердые камни не выдерживают такой температуры (двести тысяч градусов)» Это верное утверждение. (1 балл)

7) «возможно ли проникнуть в такую среду» На сегодняшний день, не представляется возможным. (1 балл)

2. Что произошло во время «кембрийского взрыва?» (5 баллов)

Ответ:

Кембрийский эволюционный взрыв - одна из величайших загадок в истории развития жизни на Земле. Во время «кембрийского взрыва» появились почти все типы царства животных. (4 балла) Их внезапное появление может свидетельствовать либо о резком увеличении биоразнообразия, либо о появлении у большинства организмов минеральных скелетов, хорошо сохраняющихся в ископаемом состоянии. (1 балл)

3. Назовите крупные положительные и отрицательные формы рельефа? (7 баллов)

Ответ:

Крупнейшими, планетарными, формами рельефа Земли, являются континенты (положительные формы) и океанические впадины (отрицательные формы) (5 баллов). В каждой из этих форм выделяются более мелкие формы рельефа, на континентах – горные страны, плато и возвышенные равнины (положительные), и низменности (отрицательные), в океанах – срединно-океанические хребты (положительные) и глубоководные котловины (отрицательные) (2 балла). Другие формы рельефа (овраги, речные долины, бараньи лбы и т. д.) не относятся к крупным.

4. Что такое «трубки взрыва», какие полезные ископаемые с ними связаны? (5 баллов)

Ответ:

«Трубка взрыва» — это субвулканическое тело трубообразной формы, образованное при прорыве газов и магмы и заполненное чаще всего кимберлитовой брекчией (2 балла). С кимберлитовыми трубками связаны месторождения алмазов (3 балла).

5. Представим, что космический корабль при приземлении отклонился от расчётной траектории и приземлился в неизвестном месте в безлюдной местности у реки. Приборы навигации вышли из строя. Выйдя из корабля, космонавты заметили, что левый берег у реки крутой, а правый пологий. Как вы думаете в каком полушарии они приземлились. Объясните свой ответ. (6 баллов)

Ответ:

Космонавты приземлились в южном полушарии (2 балла). Закон Бэра (также эффект Бэра) — правило, согласно которому в Северном полушарии реки (текущие в любом

направлении) больше подмывают правый берег, а реки Южного полушария — левый.

В основе закона лежит принцип Кориолиса, согласно которому на материальную точку, двигающуюся горизонтально относительно вращающейся Земли, действует сила Кориолиса, вызывающая ускорение точки вправо в Северном и влево — в Южном полушарии.

Это объясняется совместным действием силы Кориолиса и силы трения, создающими вращательное движение масс воды вокруг оси русла. Возникающая при этом поперечная циркуляция вызывает русловой процесс размывания одного берега и перенос нерастворимых отложений на другой берег, что и приводит к изменению русла и асимметрии береговых склонов (4 балла).

6. Перечислите основные способы образования осадочных пород (7 баллов).

Ответ:

Осаждение обломочного материала, возникающего при механическом разрушении более древних пород, а также рыхлые продукты вулканических извержений - происходит под действием силы тяжести (3 балла).

Осаждение растворенного материала, возникшего в результате химического выветривания – происходит химическим путем из сильно пересыщенных растворов (2 балла).

Образование осадочных пород в процессе жизнедеятельности организмов – связано с накоплением в тканях и скелетах организмов веществ, находящихся в воде в малых количествах (2 балла).

7. Как различается океаническая и континентальная кора Земли? (5 баллов)

Ответ:

Океаническая кора состоит из слоя осадочных пород, которые имеют мощность в глубоководных котловинах до 1 км и составляют до 15 км вблизи континентов. 1-слой сложен осадочными породами. Породы представлены карбонатными, глинистыми и кремнистыми породами. Важно подчеркнуть, что нигде в океанах возраст осадков не превышает 170–180 млн лет.

2-й слой сложен в основном базальтовыми (подушечными) лавами с тонкими прослоями осадочных пород. В нижней части этого слоя располагается своеобразный комплекс параллельных даек базальтового состава, служивших подводными каналами для подушечных лав. В нижней части слоя находятся кристаллические магматические породы (2 балла).

Континентальная земная кора имеет трехслойное строение. Верхний слой представлен прерывистым покровом осадочных пород, который развит широко, но редко имеет большую мощность (осадочно-вулканогенный слой обладает

мощностью от 0 на щитах платформ до 25 км в глубоких впадинах, например в Прикаспийской). Возраст осадочного слоя колеблется от раннего протерозоя до четвертичного. Средний слой – гранитный, которым сложена большая часть коры, состоящим главным образом из гранитов и гнейсов, обладающих низкой плотностью и древней историей. Исследования показывают, что большая часть этих пород образовались очень давно, около 3 миллиардов лет назад. Мощность слоя изменяется от 15 до 30 км в различных структурах. Ниже находится так называемый базальтовый слой. Общая толщина континентальной коры под равнинами 30–40 км, под горами – до 80 км (2 балла).

Континентальная кора древнее чем океаническая (1 балл).

8. Когда и каким образом образовалась Земля как планета Солнечной системы? (10 баллов)

Ответ:

Согласно естественнонаучной картине мира и данным последних научных исследований, Земля образовалась примерно 4,54 млрд лет назад вместе с другими планетами Солнечной системы (5 баллов). Ранее на этом месте располагалось большое протопланетное облако, которое постепенно пришло во вращение. Находящиеся внутри него вещества начали сталкиваться друг с другом и собираться в планеты. Таким образом Земля образовалась путём аккреции из протопланетного диска, дискообразной массы газа, пыли, оставшихся от образования Солнца, которая и дала начало Солнечной системе (5 баллов).

9. Из каких основных слоев (оболочек) состоит Земля, и как выражены границы между ними? (10 баллов)

Ответ:

Земная кора – 1 балл, верхняя мантия – 2 балла, нижняя мантия 1 балл, внешнее ядро – 2 балла, внутреннее ядро – 2 балла, граница Мохоровичича -1 балл, граница Гутенберга – 1 балл.

10. Какой по знаку магнитный полюс (Южный или Северный) располагается в северном полушарии? Какое значение имеет магнитное поле для нашей планеты? (10 баллов)

Ответ:

Магнитный полюс – условная точка на поверхности Земли, где силовые линии поля расположены под прямым углом. Магнитных полюса два, как и географических – северный и южный, однако они не совпадают между собой. На самом деле, по законам физического магнетизма, южный полюс располагается на севере, а северный на юге. Но, во избежание путаницы, ученые договорились называть их привычным способом. Южный магнитный полюс Земли находится вблизи

Северного географического полюса, но не в той же точке, а чуть в стороне, на острове Принца Уэльского. Северный магнитный полюс находится в Антарктиде, где и Южный географический полюс (5 баллов).

Магнитное поле Земли играет важную роль в том, чтобы наша планета была пригодной для жизни. Магнитное поле защищает поверхность Земли от солнечного ветра и вредного космического излучения. Оно работает как своеобразный щит — без его существования атмосфера была бы разрушена (5 баллов).

11. Какой процесс изображен на рисунке 1? (5 баллов)

Ответ:

На рисунке изображен геодинамический процесс раздвигания блоков литосферы, который называется спрединг (5 баллов).