

Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Геология»
Очный тур
2016-2017 учебный год
11 класс

1. Как влияет Луна на геологические процессы, происходящие на Земле? (5 баллов)

Ответ. Луна вызывает при своем вращении вокруг Земли приливные деформации поверхности Земли. Это вызывает появление сдвиговых деформаций, которые обуславливают возникновение землетрясений и вулканизм, а также появление цунами. Это приводит к изменению земной поверхности и формированию горных пород и полезных ископаемых.

2. Если попросить привести пример объекта относящегося к неживой природе, то весьма вероятно, в первую очередь, Вы подумаете о минералах слагающих земную кору. И это, конечно, верно. А существует ли связь минералов и живых организмов? (11 баллов)

Ответ. Связь существует. Связи между минералами и живыми организмами изучает биоминералогия - учение о преобразовании минералов, протекающем в геологической среде с разнообразным участием живых организмов. Минералы находятся не только в недрах Земли, но и во всём живом на планете, включая человека. При этом в качестве биоминералов рассматриваются те минералы, кристаллизация которых происходит с участием живых организмов. Понятие "биоминерал" не может быть относимо к тому или иному минеральному виду в целом, но только к тем его индивидам или агрегатам, которые непосредственно были включены в биологические циклы при своём образовании. В рамках этих новых направлений минералогии изучается широкий круг биогенных объектов, являющихся как минералами органического происхождения, так и органо-минеральными и органическими субстанциями (жемчуг, янтарь, перламутр, угли и твёрдые битумы, шунгиты и антраксолиты). Органическая минералогия имеет дело и с минеральными продуктами жизнедеятельности животных и человека (почечные, желчные и др. камни, костные образования и т.д.).

3. При изучении древних осадочных пород геологи стараются восстановить не только палеогеографическую, но и палеоклиматическую обстановку их формирования. Какие признаки пород помогают им в этом? (12 баллов)

Ответ. К палеоклиматическим можно отнести литологические признаки (сами породы, их залегание, напр., соли, эоловые пески – показатель сухого жаркого климата, каменный уголь – влажного, а ледниковая морена – холодного); палеонтологические признаки (напр., теплолюбивые ископаемые растения или животные); минералогические признаки (напр., минералы-индикаторы жаркого сухого климата – соли, гипс, палыгорскит; влажного – каолинит); геохимические

индикаторы (напр., соотношение Ca/Mg в раковинах моллюсков, стабильных изотопов С и О в карбонатах и др.).

4. Какую информацию можно получить, изучая древние пески (песчаники)? (12 баллов)

Ответ. Изучение древних песчаников может дать следующие сведения:

- условия залегания, текстурные признаки (контакты с другими слоями, изменение мощности по простиранию, характер слоистости и др.) помогают восстановить генезис этих пород (речные, эоловые, морские), направления течений (ветров);

- остатки фауны/флоры дополняют генетическую и палеогеографическую характеристику песчаников (когда они были песками);

- структурные признаки (размеры, сортировка и окатанность зерен), и минералогический состав, в том числе состав тяжелых минералов, помогают установить материнские породы и области сноса материала, дальность и механизм переноса обломков;

- изучение цемента, скрепляющего песчаные зерна, помогает восстановить постседиментационную (диагенетическую) историю песчаника;

- изучение порового пространства помогает определить фильтрационные и коллекторские свойства песчаника.

5. Опишите методы абсолютной геохронологии. (12 баллов)

Ответ. Методы опираются на явление радиоактивного распада элементов. Скорость этого распада постоянна и не зависит от каких-либо условий, происходящих на Земле. При радиоактивном распаде происходит изменение массы радиоактивных изотопов и накопление продуктов распада - радиогенных стабильных изотопов. Зная период полураспада радиоактивного изотопа, можно определить возраст минерала его содержащего. Для этого нужно определить соотношение между содержанием радиоактивного вещества и продукта его распада в минерале. Основные методы:

Свинцовые методы основаны на определении в минерале количества свинца и гелия, которые являются конечными продуктами распада урана и тория. Используются минералы, содержащие уран и торий (циркон, монацит, уранинит и др.). Методы позволяют определить возраст изверженных и метаморфических пород, не содержащих окаменелости.

Калий-аргоновый метод основан на распаде радиоактивного ^{40}K , при котором около 12% этого изотопа переходит в аргон ^{40}Ar , а остальные 88% – в изотоп ^{40}Ca . Используются слюды, амфиболы, калиевый полевой шпат, глауконит. Метод позволяет определить абсолютный возраст осадочных, интрузивных и эффузивных пород. Для метаморфических пород он не рекомендуется из-за значительных утечек аргона, происходящих при температурах свыше 3000С и при больших давлениях. Период полураспада ~1.3млрд. лет.

Самарий-неодимовый метод основан на медленном распаде изотопа самария ^{147}Sm с получением радиогенного ^{144}Nd . Используются минералы, содержащие самарий. Метод считается одним из самых надежных для определения возраста глубокометаморфизованных раннедокембрийских пород.

Рубидиево-стронциевый метод основан на накоплении ^{87}Sr в минералах содержащих рубидий за счет радиоактивного распада ^{87}Rb . Изотоп ^{87}Rb присутствует в виде примеси в калиевых минералах (биотит, мусковит и др.). Применяется в основном для определения возраста докембрийских пород из-за низкой скорости распада рубидия.

Радиоуглеродный – применяется в археологии, антропологии и наиболее молодых отложений Земной коры. Радиоактивный изотоп углерода ^{14}C образуется при реакции космических частиц с азотом ^{14}N и накапливается в растениях. После их гибели происходит распад углерода ^{14}C , и по скорости распада определяют время гибели организмов и возраст вмещающих пород (период полураспада 5.7 тыс. лет). Недостатки методов: невысокая точность определений (погрешность в 3-5% дает отклонение в 10-15 млн. лет, что не позволяет разрабатывать детальную стратификацию) и искажение результатов из-за метаморфизма.

6. Какие основные группы углеводородов содержатся в нефти? (10 баллов)

Ответ. Нефть представляет собой смесь углеводородов метанового, нафтенового и ароматического рядов с примесью (обычно незначительной) сернистых, азотистых и кислородных соединений.

7. На рисунке 1 показана схема морских течений (вверху) и схема ветров на Земле на разных широтах (внизу). Используя эти схемы, определите в какую сторону вращается Земля вокруг своей оси? Объясните свой ответ. (8 баллов)

Ответ. Земля вращается против часовой стрелки, или с запада на восток, если смотреть с Северного полюса мира. Вращение Земли определяет длительность дня и вызывает изменение дня и ночи.

Главным фактором при формировании течений является ветер, который возникает на Земле вследствие неравномерности нагрева атмосферы. Ветер, воздействуя на воду, создает течения. Экватор Земли нагревается сильнее из-за того, что солнечная радиация на экватор падает перпендикулярно. Полюса планеты получают меньше энергии Солнца и прогреваются плохо. Нагретый воздух на экваторе поднимается вверх, атмосферное давление падает, и с полюсов в сторону экватора устремляются холодные потоки воздуха.

Под действием силы Кориолиса, вызванной вращением Земли, направление перемещающихся воздушных масс (ветра) не совпадает с прямой линией между точками высокого и низкого давления, а смещается в северной части Земли вправо, в южной влево.

Океанические течения возникают по нескольким причинам: под воздействием ветра и зависят от силы и направления воздушных масс, а также течения образуются благодаря неравномерному распределению солености и

температуры водных масс. Однако первоначальное направление любого течения изменяется под воздействием вращения Земли.

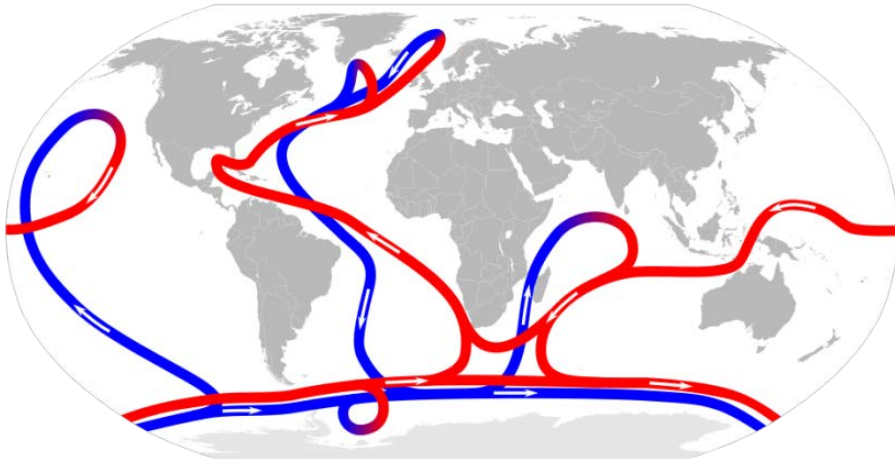


Рисунок 1

