

Заочный этап

Задача 1

Введение. Археологи часто используют радиоуглеродный метод датирования материалов биологического происхождения. Этот метод позволяет установить возраст находки с точностью в несколько десятков лет, а максимальный определяемый возраст (в зависимости от доступной для исследования массы образца и чувствительности оборудования) может достигать 25-30 тысяч лет. Метод основан на определении соотношения количества изотопов углерода ^{14}C и ^{12}C . Радиоактивный углерод-14 образуется в верхних слоях атмосферы из азота-14 под воздействием космических лучей. Скорости генерирования и распада углерода-14 постоянны, поэтому соотношение $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ в атмосфере также постоянно и приблизительно равно 1,5 частей ^{14}C на 10^{12} частей ^{12}C . Углерод-14 в виде углекислого газа усваивается растениями в ходе фотосинтеза, поэтому растения и питающиеся ими животные содержат приблизительно такое же соотношение $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ в своих тканях. После гибели живого организма он больше не может получать углерод-14 из внешних источников и концентрация ^{14}C в его тканях начинает снижаться с периодом полураспада в 5730 лет. Следовательно, сравнивая исходное соотношение $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ в живых организмах, и соотношение, измеренное для данного образца, можно рассчитать время, прошедшее с момента гибели организма.

Задача. В некоторой лаборатории профессор поручил студенту собрать немного свежего растительного материала для отработки методик радиоуглеродного анализа. Студент вспомнил про это поручение только по дороге в лабораторию, и, не долго думая, сорвал несколько листьев с ближайшего дерева. Каково же было его удивление, когда радиоуглеродный анализ показал, что эти листья были сорваны несколько тысяч лет тому назад. Предложите объяснение этого явления. Мы предполагаем, что прибор исправен и правильно отградуирован, студент не ошибся в расчетах и ничем не загрязнил образцы.

Задача 2

В дисплеях современных мобильных устройств широко применяется стекло марки «gorilla glass», обладающее повышенной сопротивляемостью к внешним царапинам. Такие свойства этому стеклу, разработанному еще в 1950-е годы компанией Corning, придает химическая обработка поверхности обычного натриево-известкового стекла.

- 1) Какими ионами вызвано усиление прочности поверхностного слоя «gorilla glass»?

- 2) Является ли стекло «gorilla glass» ударостойким?
- 3) Предложите свою технологию получения «gorilla glass».

Задача 3

На пищевом производстве в рамках стандартной процедуры мониторинга качества готового продукта было обнаружено недопустимое по спецификации включение черного цвета размером 1,5 x 2,0 x 1,0 мм.

В соответствии с международными стандартами качества необходимо провести следующие процедуры:

- провести расследование инцидента
 - определить момент, начиная с которого продукция будет заблокирована
 - определить природу включения
 - заблокировать весь произведенный продукт
 - разработать план корректирующих действий
- 1) Расположите шаги в правильной последовательности.
 - 2) Для стандартной производственной лаборатории предложите алгоритм определения природы включения с использованием минимального количества доступных реактивов и оборудования.

Задача 4

Базовые масла (в основном смесь парафиновых, изопарафиновых и нафтеновых углеводородов), вовлекаемые в готовые – моторные, трансмиссионные, гидравлические и т.д., получают различными способами. Это и физические процессы, и гидрокаталитические, и совмещение первых и вторых. В качестве сырья для получения высокоиндексных (основной показатель качества масел – рассчитываемая логарифмическая зависимость от вязкостей при разных температурах определения) базовых масел используют как вакуумные погоны, так и продукты переработки этих вакуумных погонов. Например, парафиновые углеводороды, перерабатываемые на гидрокаталитических комплексах, включающих гидроизомеризацию и гидрофинишинг (общее давление в системе 40 атм, катализаторы – платино-палладиевые).

- 1) Зачем нужен последний процесс гидрофинишинг?
- 2) Можно ли избежать или усовершенствовать стадию гидрофинишинга? Дайте обоснованный ответ.