Главное свойство линейчатых спектров: длины волн (или частоты) линейчатого спектра вещества зависят только от свойств атомов этого вещества, но совершенно не зависят от способа возбуждения свечения атомов.

Атомы любого химического элемента дают спектр, не похожий на спектры всех других элементов: они способны излучать строго определенный набор длин волн.

Спектральный анализ – это метод определения химического состава вещества по его спектру.

Подобно отпечаткам пальцев у людей, линейчатые спектры различных элементов имеют неповторимую индивидуальность. Благодаря индивидуальности спектров имеется возможность определить, из каких элементов состоит тело. С помощью спектрального анализа можно обнаружить данный элемент в составе сложного вещества, даже если его масса не превышает 10−1010−10 г. Это очень чувствительный метод.

Количественный анализ состава вещества по его спектру затруднен, так как яркость спектральных линий зависит не только от массы вещества, но и от способа возбуждения свечения. Так, при низких температурах многие спектральные линии вообще не появляются. Однако при соблюдении стандартных условий возбуждения свечения можно проводить и количественный (а не только качественный) спектральный анализ.

В настоящее время определены спектры всех атомов и составлены таблицы спектров. С помощью спектрального анализа были открыты многие новые элементы: рубидий, цезий и др. Элементам часто давали названия в соответствии с цветом наиболее интенсивных линий их спектров.

Именно с помощью спектрального анализа узнали химический состав Солнца и звезд (другие методы невозможны). Оказалось, что звезды состоят из тех же самых химических элементов, которые имеются и на Земле, например, гелий. Гелий сначала открыли на Солнце и лишь затем в атмосфере Земли. Название этого элемента напоминает об истории его открытия: слово гелий означает «солнечный».

Благодаря сравнительной простоте и универсальности спектральный анализ является основным методом контроля состава вещества в металлургии, машиностроении, атомной индустрии. С помощью спектрального анализа определяют химический состав руд и минералов.

Состав сложных, главным образом органических, смесей анализируется по их молекулярным спектрам.

Спектральный анализ можно проводить не только по спектрам испускания, но и по спектрам поглощения. Именно линии поглощения в спектре Солнца и звезд позволяют исследовать химический состав этих небесных тел. Ярко светящаяся поверхность Солнца — фотосфера — дает непрерывный спектр. Солнечная атмосфера поглощает избирательно свет от фотосферы, что приводит к появлению линий поглощения на фоне непрерывного спектра фотосферы. Но и сама атмосфера Солнца излучает свет.

В астрофизике под спектральным анализом понимают не только определение химического состава звезд, газовых облаков и т. д., но и методы нахождения по спектрам многих других физических характеристик этих объектов: температуры, давления, скорости движения, магнитной индукции.