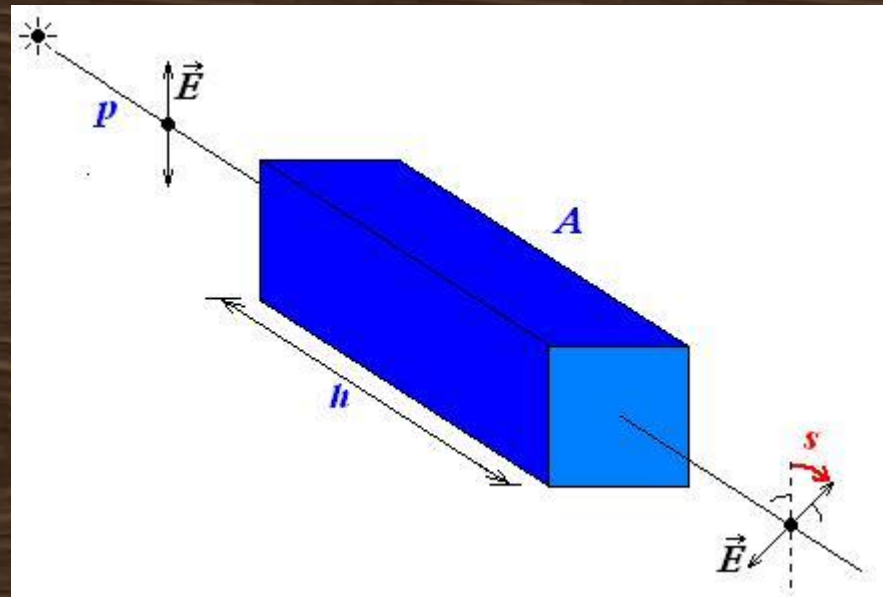


Оптическая активность

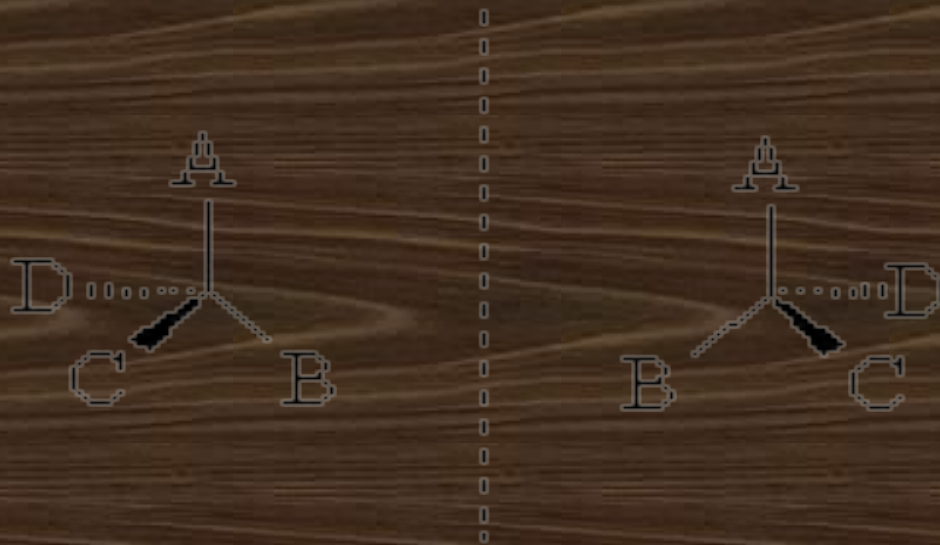
ОПТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ

Среди органических соединений встречаются вещества, способные вращать плоскость поляризации света. Это явление называют оптической активностью, а соответствующие вещества - оптически активными.

Оптически активные вещества встречаются в виде пар оптических антиподов - изомеров, физические и химические свойства которых в обычных условиях одинаковы, за исключением одного - знака вращения плоскости поляризации.



Если один из оптических антиподов имеет, например, удельное вращение (+20 о, то другой - удельное вращение - 20 о). Оптическая изомерия появляется тогда, когда в молекуле присутствует асимметрический атом углерода; так называют атом углерода, связанный с четырьмя различными заместителями.

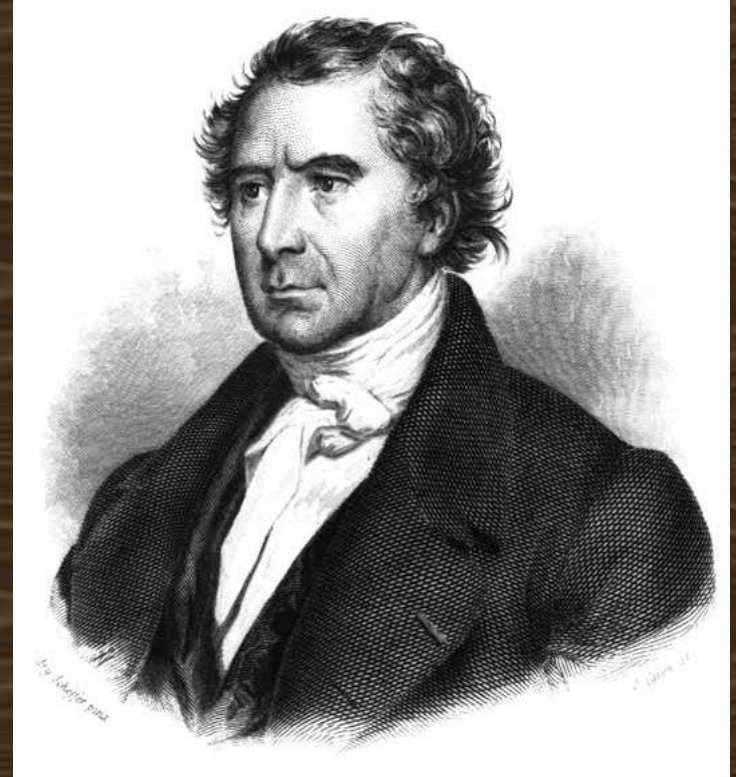


В 1815 другой французский физик Жан Батист Био и немецкий физик Томас Зеебек установили, что некоторые органические вещества (например, сахар или скипидар) также обладают этим свойством, причем не только в кристаллическом, но и в жидком, растворенном и даже газообразном состоянии.



История открытия

Впервые оптическая активность была обнаружена в 1811 г. Д.Араго в кристаллах кварца. Природные кристаллы кварца имеют неправильное, асимметричное строение, причем они бывают двух типов, которые отличаются по своей форме, как предмет от своего зеркального изображения. Эти кристаллы вращают плоскость поляризации света в противоположных направлениях; их называли право- и левовращающими.



Фактически это был новый тип изомерии, которую назвали оптической изомерией. Оказалось, что кроме право- и левовращающих, есть и третий тип изомеров – оптически неактивные. Это обнаружил в 1830 знаменитый немецкий химик Йёнс Якоб Берцелиус на примере виноградной (дигидроксиянтарной) кислоты $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$: эта кислота оптически неактивна, а винная кислота точно такого же состава обладает в растворе правым вращением. Позднее была открыта и не встречающаяся в природе «левая» винная кислота – антипод правовращающей.

Различить оптические изомеры можно с помощью поляриметра – прибора, измеряющего угол поворота плоскости поляризации. Для растворов этот угол линейно зависит от толщины слоя и концентрации оптически активного вещества (закон Био). Для разных веществ оптическая активность может изменяться в очень широких пределах.

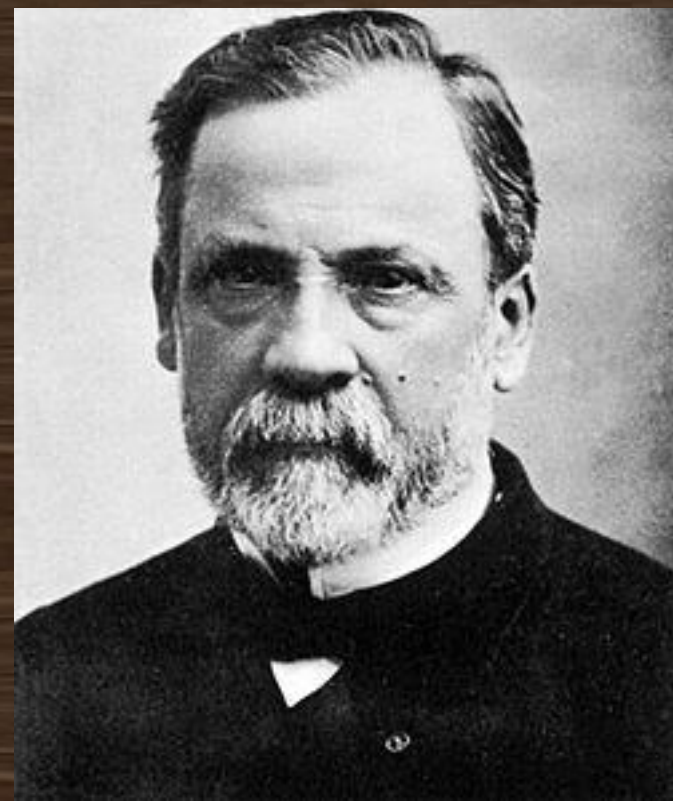


Современные поляриметры позволяют измерять оптическое вращение с очень высокой точностью (до $0,001^\circ$). Подобные измерения позволяют быстро и точно определить концентрацию оптически активных веществ, например, содержание сахара в растворах на всех стадиях его производства – начиная от сырых продуктов и кончая концентрированным раствором и сй



Открытие Пастера

Оптическую активность кристаллов физики связывали с их асимметричностью; полностью симметричные кристаллы, например, кубические кристаллы поваренной соли оптически неактивны. Причина же оптической активности молекул долгое время оставалась совершенно загадочной. Первое открытие, проливавшее свет на это явление, сделал в 1848 никому тогда не известный Луи Пастер.

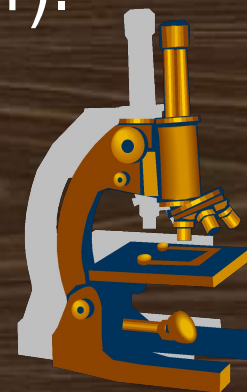


- Еще в студенческие годы Пастер интересовался химией и кристаллографией, работая под руководством физика Ж.Б.Био и видного французского химика Жана Батиста Дюма. После окончания Высшей нормальной школы в Париже молодой (ему было всего 26 лет) Пастер работал лаборантом у Антуана Балара.



- В ходе исследования Пастер получил кислую натриевую соль виноградной кислоты $C_4H_5O_6Na$, насытил раствор аммиаком и медленным выпариванием воды получил красивые призматические кристаллы натриево-аммониевой соли $C_4H_3O_6NaNH_4$. Кристаллы эти оказались асимметричными, одни из них были как бы зеркальным отражением других: у половины кристаллов одна характерная грань находилась справа, а у других – слева.

- В 1956 по предложению английских химиков Роберта Кана и Кристофера Ингольда и швейцарского химика Владимира Прелога для оптических изомеров были введены обозначения S (от лат. sinister – левый) и R (лат. rectus – правый); рацемат обозначают символом RS. Однако по традиции широко используются и старые обозначения (например, для углеводов, аминокислот).



Вращение плоскости поляризации

- Эффект Фарадея

