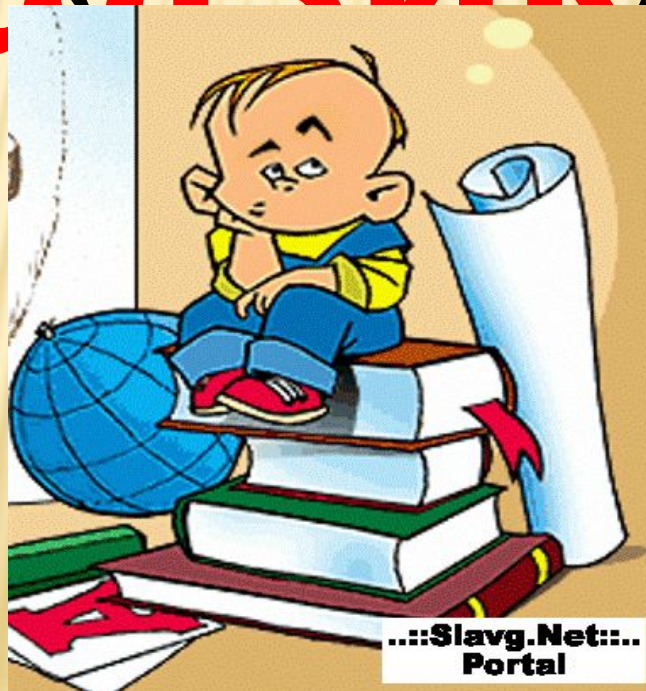


Квантова

(Схеми)



Презентацію підготувала
вчитель фізики та
математики
Срібненської ЗОШ І – ІІІ ст.
імені А.Г.Черненка
Бережна Наталія

СПЕКТРИ

Спектри випромінювання

Спектри поглинання

Неперервний спектр

Газ найбільш сильно поглинає випромінювання тих довжин хвиль, які він випромінює в сильно нагрітому стані (вперше спостерігав Й. Фраунгофер)

Лінійчатий спектр. 1860 року Г. Кірхгоф та Р. Бунзен виявили, що кожна речовина в газоподібному стані має свій характерний спектр

Смугастий спектр

Спектральний аналіз – це метод визначення хімічного складу (якісного та кількісного) речовини за спектром

Особливість методу:

- ▶ Для аналізу Достатньо речовини масою близько 10^{-13} кг;
- ▶ проводиться набагато швидше, ніж хімічний аналіз;
- ▶ можна проводити без контакту з речовиною, яку вивчають — достатньо проаналізувати випромінювання речовини

Можна отримати інформацію про хімічний склад:

- ▶ руд та мінералів;
- ▶ у металургії;
- ▶ у машинобудівництві;
- ▶ в атомній індустрії;
- ▶ Сонця та зір;
- ▶ складних органічних молекул

Спектри дають інформацію про:

- ▶ температуру речовини;
- ▶ тиск;
- ▶ швидкість руху джерела;
- ▶ магнітну індукцію

Розвиток корпускулярно-хвильової теорії світла

Корпускулярна

1704 р. — І. Ньютон
1813 р. — Ж. Біо
1900 р. — М. Планк
1905 р. — А. Ейнштейн

Хвильова

1678 р. — Х. Гюйгенс
1756 р. — М. Ломоносов
1801 р. — Т. Юнг
1815 р. — О. Френель
1865 р. — Дж. Макевелл

1923 — Луї де Бройль — корпускулярно-хвильова теорія

Квантова механіка — це розділ фізики, який вивчає закономірності явищ, що відбуваються в мікросвіті в межах відстаней $10^{15} - 10^{10}$ м.

Дата виникнення: 14 грудня 1900 року — виступ Макса Планка на засіданні Берлінського фізичного товариства

Об'єкти дослідження у квантовій механіці:

- ◆ атоми;
- ◆ молекули;
- ◆ кристали;
- ◆ атомні ядра;
- ◆ елементарні частинки

Фізичні основи квантової механіки:

1. Уявлення Планка про кванти електромагнітної енергії.
2. Уявлення Ейнштейна про фотони.

3. Ідеї Луї де Бройля про хвильові властивості речовини: корпускулярно-хвильова подвійність властивостей, що характерна для електромагнітного поля, має універсальний характер (електронам, протонам, нейтронам, фотонам теж властивий корпускулярно-хвильовий дуалізм)

Енергія випромінюється, поширюється та поглинається окремими порціями — **квантами.**

$$E = h\nu, E = \frac{hc}{\lambda}$$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж · с — стала Планка.

1918 рік — Нобелівська премія з фізики

Фотон – це світлова частинка (Ейнштейн)

Маса фотона дорівнює нулю: $m = 0$
Швидкість фотона становить $c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$
Заряд фотона: $q = 0$

Енергія випромінюється, поширюється та поглинається окремими порціями — **квантами.**

$$E = h\nu, E = \frac{hc}{\lambda}$$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ — стала Планка.

1918 рік — Нобелівська премія з фізики

Енергія випромінюється, поширюється та поглинається окремими порціями — **квантами.**

$$E = h\nu, E = \frac{hc}{\lambda}$$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ — стала Планка.

1918 рік — Нобелівська премія з фізики

Фотоелектричним ефектом, або фотоелектром, називається явище взаємодії світла з речовиною, в результаті якого енергія фотонів передається електронам речовини

У твердих тілах та рідинах

Зовнішній фотоелектр

Електрони вилітають з речовини

Внутрішній

фотоелектр

Електрони змінюють енергію, стають вільними, але залишаються в речовині

У газах

Фотоіонізація —

виривання електронів з атомів та молекул газів під дією світла

Досліди Столетова

Закони зовнішнього фотоелектру

I. Максимальна початкова швидкість фотоелектронів залежить від частоти падаючого випромінювання та властивостей поверхні металу та не залежить від інтенсивності падаючого випромінювання

II. Загальна кількість фотоелектронів, вирваних з поверхні речовини за одиницю часу, та сила фотоструму залежить прямо пропорційно від освітленості (інтенсивності падаючого випромінювання)

III. Для кожної речовини існує червона межа фотоелектру — найменша частота $\nu = A + E_k$ або найбільша довжина хвилі λ_{\max} , з якої починається фотоелектр: Фотоелектр відбувається за умови: $\nu \geq \nu_{\min}, \lambda \leq \lambda_{\max}$

Енергія випромінюється, поширюється та поглинається окремими порціями —

квантами.

$$E = h\nu, E = \frac{hc}{\lambda}$$

$h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж • с — стала Планка.

1918 рік — Нобелівська премія з фізики

Зауваження:
один фотон
вириває з
речовини один
електрон



**Фотоефект
відбувається
практично
миттєво**

Люмінесценція – це явище випромінювання світла джерелами за рахунок енергії, яка надходить до них в результаті різних процесів

→ **Катодолюмінісценція** — це випромінювання світла під час бомбардування тіл електронами або іншими зарядженими частинками (електронно-променева трубка)

→ **Електролюмінесценція** — це випромінювання світла під час пропускання через речовину електричного струму або під дією електричного поля (полярне сяйво, рекламні трубки з газами)

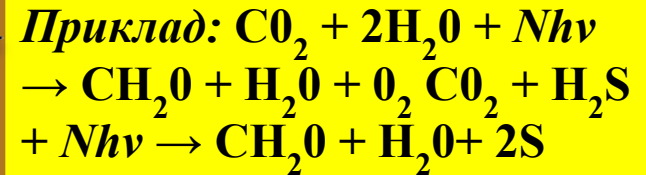
→ **Хемілюмінесценція** — це випромінювання світла тілами за рахунок хімічної реакції з виділенням енергії, що відбувається в речовині (світіння бактерій, риб тощо)

→ **Фотолюмінесценція** — це випромінювання світла речовиною внаслідок дії на неї видимим, ультрафіолетовим, рентгенівським, гамма-випромінюваннями (люмінесцентні лампи)

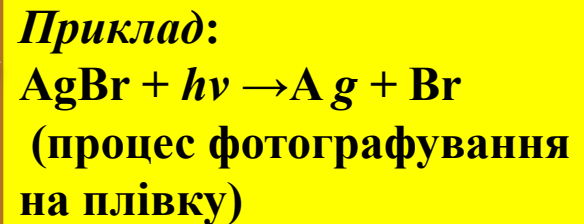
→ **Термолюмінесценція** — це випромінювання світла речовиною під час її нагрівання (вольфрамова спіраль лампи розжарювання)

Фотохімічні реакції — це реакції, що відбуваються під дією світла

Реакції синтезу — це реакції, у результаті яких під дією світла більш прості молекули перетворюються на більш складні



Реакції розкладу — це реакції, у результаті яких під дією світла більш складні молекули перетворюються на більш прості

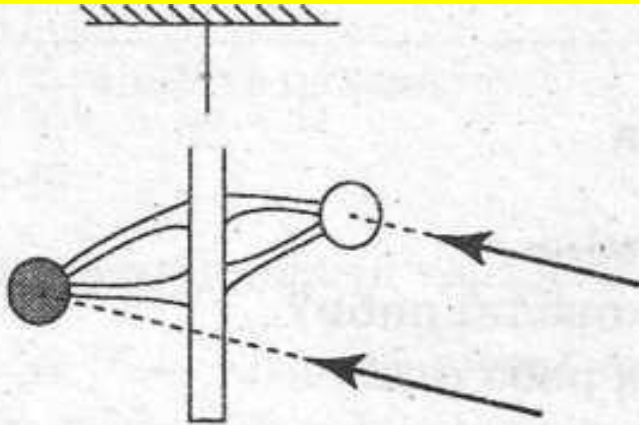


Закономірності фотохімічних реакцій

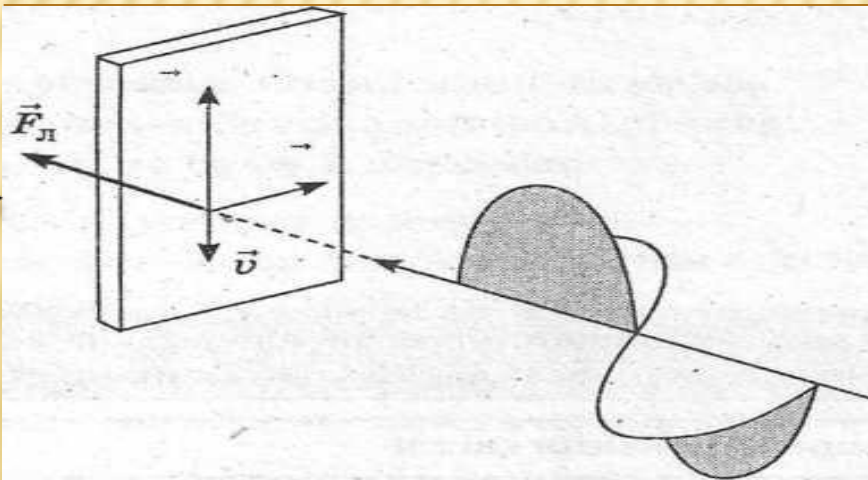
1. Маса речовини, що прореагувала в ході фотохімічної реакції, пропорційна енергії, яку поглинає речовина.
2. Для кожної фотохімічної реакції існує мінімальна частота, з якої починається ця реакція

Тиск світла – це тиск, який утворюють світлові електромагнітні хвилі, які падають на поверхню даного тіла

Схема досліду Лебедева (1900):



Тиск світла обчислюється за формулою Максвелла: $p = (1 + r)w$, де p — тиск світла, r — коефіцієнт відбиття (для дзеркальної поверхні $r = 1$, для чорної $r = 0$), w — об'ємна густина енергії електромагнітного поля



Пояснення — з точки зору хвильової теорії та з точки зору квантової теорії. Прояв тиску світла — напрям кометних хвостів, сонячний вітер

Лазер (Light Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

Мазер (Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation)

3 історії відкриття:

- 1917 р. — Ейнштейн: дослідження випромінювання;
- 1940 р. — Фабрикант: можливість використання вимушеного випромінювання для підсилення електромагнітних хвиль;
- 1954 р. — Басов, Прохоров, Таунс: створення мазера (1963 р.— Нобелівська премія)
- 1960 р. — створення лазера



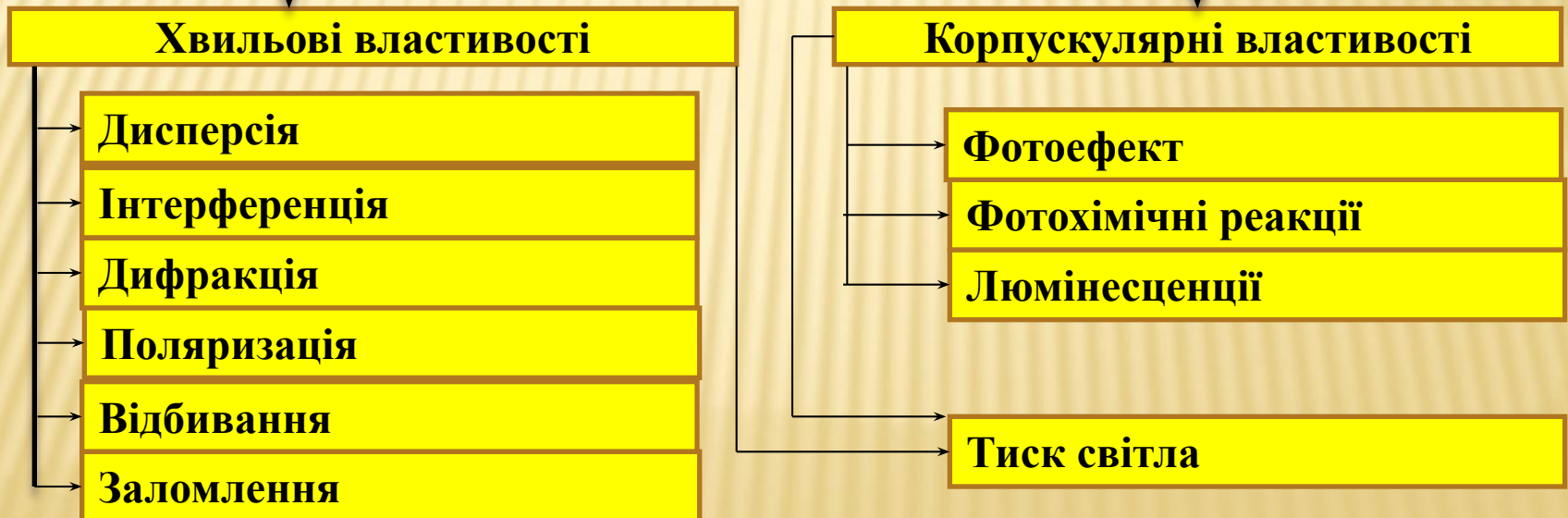
Властивості лазерного випромінювання:

- когерентність випромінювання;
- монохроматичність випромінювання;
- значна потужність випромінювання;
- малий кут розходження випромінювання

Застосування лазерів:

- медицина;
- техніка;
- промисловість, у тому числі хімічна;
- військова справа;
- метеорологія;
- наукові дослідження;
- комп'ютерна техніка

Корпускулярно-хвильовий дуалізм властивостей світла (1929 р. Луї де Бройль — Нобелівська премія з фізики)





ДЯКУЮ ЗА УВАГУ !