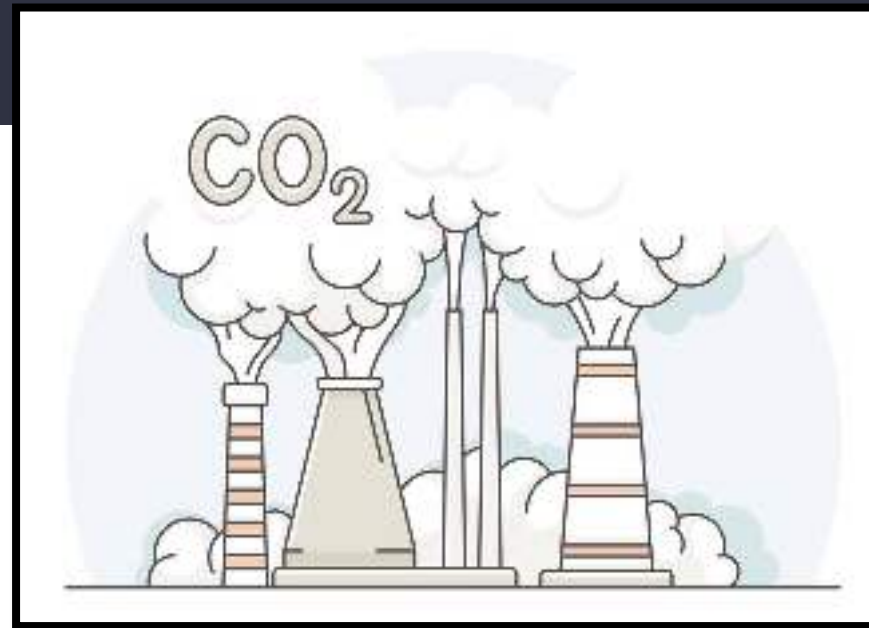


Сьогодні  
13.12.2024

Урок  
№26



Тепловий ефект реакції. Екзотермічні та  
ендотермічні реакції

## Ви зможете:

- усвідомити суть теплового ефекту хімічних реакцій;

- класифікувати хімічні реакції за їхнім тепловим ефектом;

- зрозуміти відмінність між хімічними й термохімічними рівняннями реакцій;

- розрізняти та наводити приклади екзо- й ендотермічних реакцій.



Які типи хімічних реакцій ви знаєте?

За якими ознаками класифікують хімічні реакції?

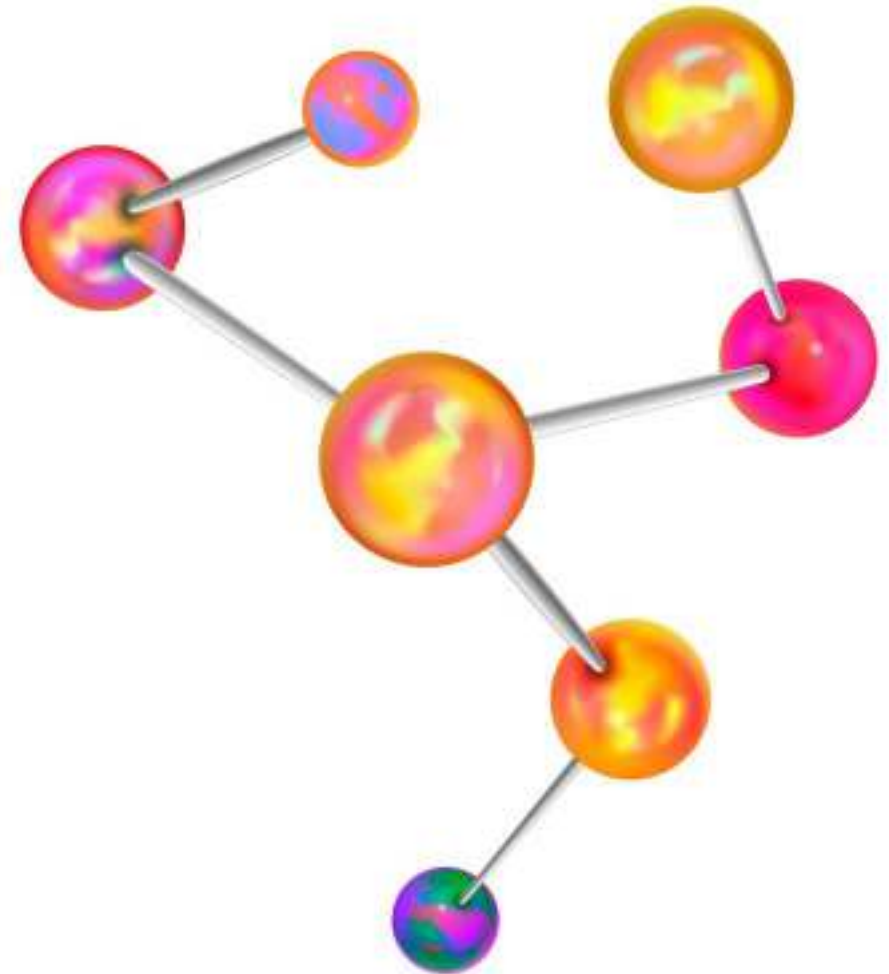
Які реакції називаються реакціями сполучення?

Що відбувається під час реакції розкладу?

Які реакції називаються реакціями заміщення?



**Унаслідок хімічних реакцій руйнуються зв'язки у вихідних речовинах і утворюються нові зв'язки, з'являються нові речовини. Ці процеси супроводжуються виділенням або поглинанням енергії. Ми не можемо виміряти абсолютну величину внутрішньої енергії, але її зміну в процесі хімічної реакції можемо й обчислити, й виміряти експериментально, а досить часто навіть виявити за допомогою дотику.**





Будь-яка хімічна реакція супроводжується виділенням або поглинанням енергії. Найчастіше енергія виділяється або поглинається у вигляді теплоти (рідше — у вигляді світлової або механічної енергії). Цю теплоту можна виміряти. Вона називається **тепловим ефектом**.



**Тепловий ефект реакції – кількість теплоти, що виділяється чи поглинається під час хімічних реакції.**

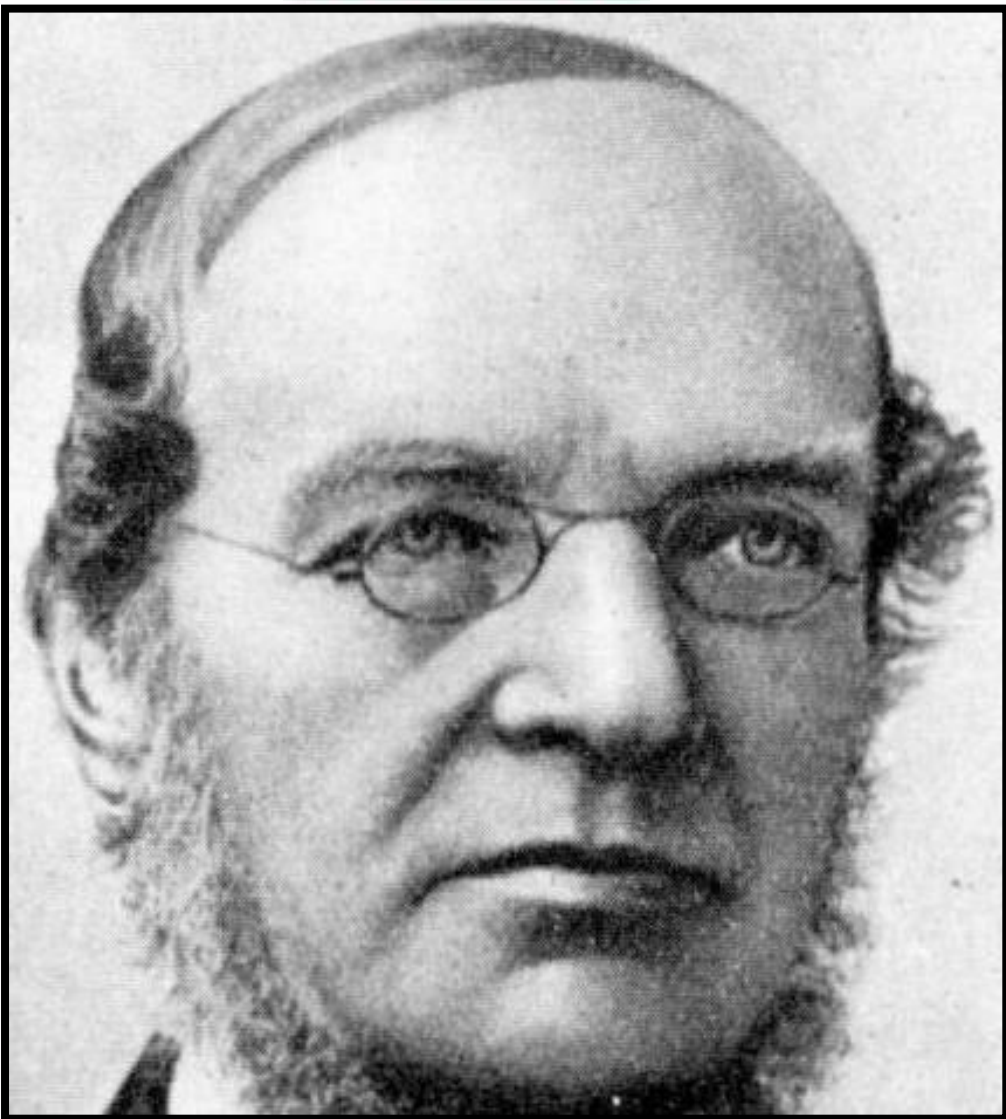
Тепловий ефект позначається:

- а)  $Q$  – показує скільки теплоти (в кДж) виділилося або поглинулося під час реакції;
- б)  $\Delta H$  – показує різницю між вмістом енергії у вихідних речовинах і кінцевих продуктах (ентальпія)

$$\Delta H = - Q$$

Тепловий ефект вимірюється в Дж або в кДж





Г.І. Гесс у 1840 році на підставі експериментальних даних відкрив Закон, так званий Закон Гесса. Формулювання закону звучить так: тепловий ефект реакції залежить лише від початкового та кінцевого стану реагуючих речовин, але не залежить від проміжних стадій процесу. Закон Гесса дає можливість розраховувати теплові ефекти реакцій у тих випадках, коли вони чим-небудь не можуть бути виміряні. Іншими словами, тепловий ефект хімічної реакції залежить тільки від виду та стану вихідних речовин та продуктів реакції і не залежить від шляху переходу. Із закону Гесса випливають висновки, які мають велике практичне значення.

**Вивчення нового матеріалу**

**Хімічні реакції, що відбуваються з вбиранням теплоти, називаються ендотермічними.**

**Хімічні реакції, що відбуваються з виділенням теплоти, називаються екзотермічними.**

**Ендотермічна реакція: реагенти + теплова енергія → продукти.**

**Екзотермічна реакція: реагенти → продукти + теплова енергія.**



## Класифікація реакцій за тепловим ефектом

### Екзотермічні

Відбуваються з виділенням  
тепла

Способи запису  
термохімічного рівняння



### Ендотермічні

Відбуваються з поглинанням  
теплоти

Способи запису термохімічного  
рівняння



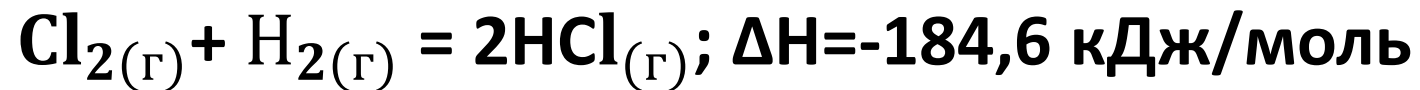


Джерело: [youtu.be/6LdTd9RfRRg](https://youtu.be/6LdTd9RfRRg)

Якщо  $\Delta H < 0$  – реакція екзотермічна  
Якщо  $\Delta H > 0$  – реакція ендотермічна



Рівняння реакцій, в яких указано чисельне значення теплового ефекту реакції, а також агрегатний стан речовин, називають термохімічними.







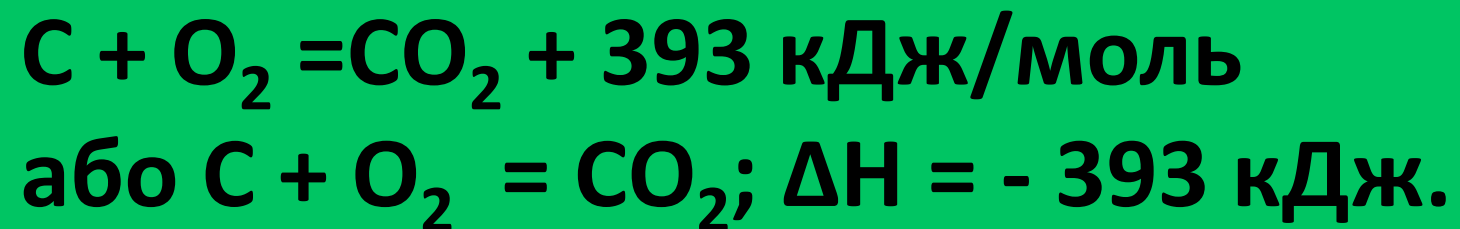
Термохімічне рівняння - рівняння хімічної реакції, у якому зазначають агрегатні стани речовин і для якого наводять числове значення теплового ефекту.

Наприклад, термохімічне рівняння реакції горіння метану - головної складової природного газу - таке:

$\text{CH}_4(\text{г}) + 2\text{O}_2(\text{г}) = \text{CO}_2(\text{г}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{р}); \Delta H = -890 \text{ кДж}$ ,  
де (г) - газ, (р) - рідина. Тверду речовину позначають (т).



У процесі згоряння 12 г вуглецю виділяється 393 кДж тепла. Запишіть термохімічне рівняння.



Які зв'язки зруйнуються, а які мають утворитись?  
Чи погодитесь, що для того, щоб щось зруйнувати,  
треба докласти зусиль? Отже, на це витрачається  
енергія?

Розрив зв'язків

Поглинається  $E$

(Поглинається тепло)



Утворення зв'язків

Виділяється  $E$

(Виділяється тепло)

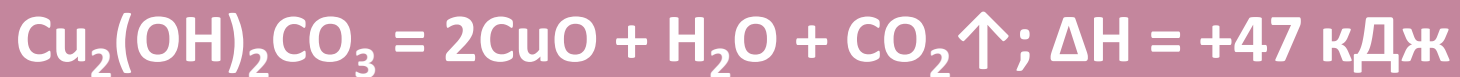


Розгляньте й проаналізуйте подані приклади термохімічних реакцій.



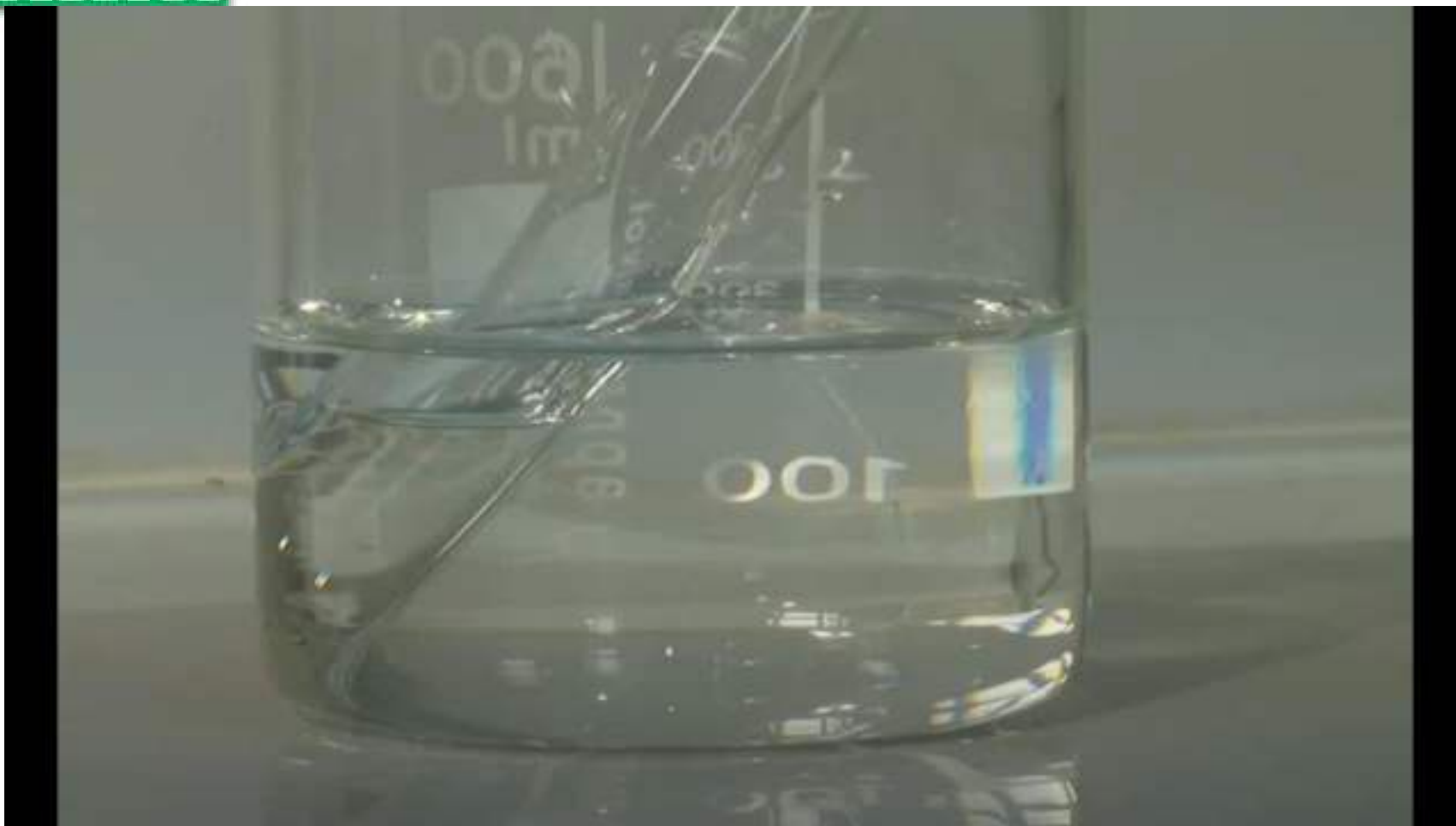
Термічне розкладання малахіту.

Малахіт — це мінерал, склад якого описується хімічною формулою  $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ . Аби реакція відбулася, пробірку з речовиною злегка нагрівають.



Проаналізувавши термохімічне рівняння, зробіть висновок про зміну внутрішньої енергії продуктів реакції. До яких типів реакцій вона належить?





Джерело: [youtu.be/gDHeQ2HzGrE](https://youtu.be/gDHeQ2HzGrE)

**Розгляньте й проаналізуйте подані приклади термохімічних реакцій.**



**Горіння метану в кисні.**

**Складіть термохімічне рівняння цієї реакції, якщо  
 $\Delta H = -891$  кДж.**

**Екзотермічною чи ендотермічною є ця реакція?**

**2. На основі розглянутих прикладів зробіть узагальнення:  
у яких випадках під час хімічних реакцій теплота  
виділяється в довкілля, а в яких — поглинається;  
про поглинання чи виділення теплоти свідчить знак «+»  
перед числовим значенням теплового ефекту реакції.**

Укажіть тип хімічних реакцій (за знаком теплового ефекту):



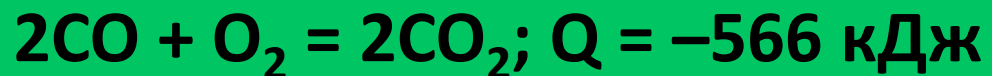
Ендотермічна



Ендотермічна



Екзотермічна



Екзотермічна



Ендотермічна





За поданими термохімічними рівняннями визначте екзотермічні й ендотермічні реакції:



а)  $S + O_2 = SO_2$ ;  $\Delta H = -297$  кДж - екзотермічна реакція.

б)  $2CO + O_2 = 2CO_2$ ;  $\Delta H = -566$  кДж - екзотермічна реакція.

в)  $2H_2O = 2H_2 + O_2$ ;  $\Delta H = +286$  кДж – ендотермічна реакція.





У результаті взаємодії водню кількістю речовини 1 моль і хлору кількістю речовини 1 моль утворюється 2 моль гідроген хлориду й виділяється 183,6 кДж теплоти. Складіть термохімічне рівняння цієї реакції.





Кінцевими продуктами обміну речовин (білків, жирів, вуглеводів) в організмі людини є вода, вуглекислий газ та деякі інші речовини. Обмін речовин в організмі людини супроводжується також виділенням теплоти. Оцініть значення теплової енергії, що виділяється в ході цих перетворень, для організму людини.

При окисленні 1г білка виділяється 17,7 кДж; при окисленні 1г вуглеводів вивільнюється 17,154 кДж; при окисленні 1г жирів вивільнюється 9,3 кДж.



**Інформацію про теплові ефекти хімічних реакцій використовують не лише в наукових цілях, а й для правильного та безпечного практичного використання різних хімічних процесів. Зокрема, паливо спалюють у великих кількостях з різною метою — для одержання тепла, перетворення його на електричну енергію, виконання механічної роботи тощо. Для керування багатьма процесами й забезпечення їх безпечного перебігу здійснюють точні розрахунки на основі теплових ефектів хімічних реакцій.**

Сьогодні

Online завдання

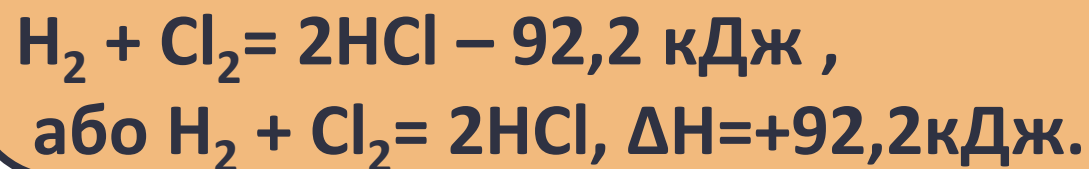
Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!







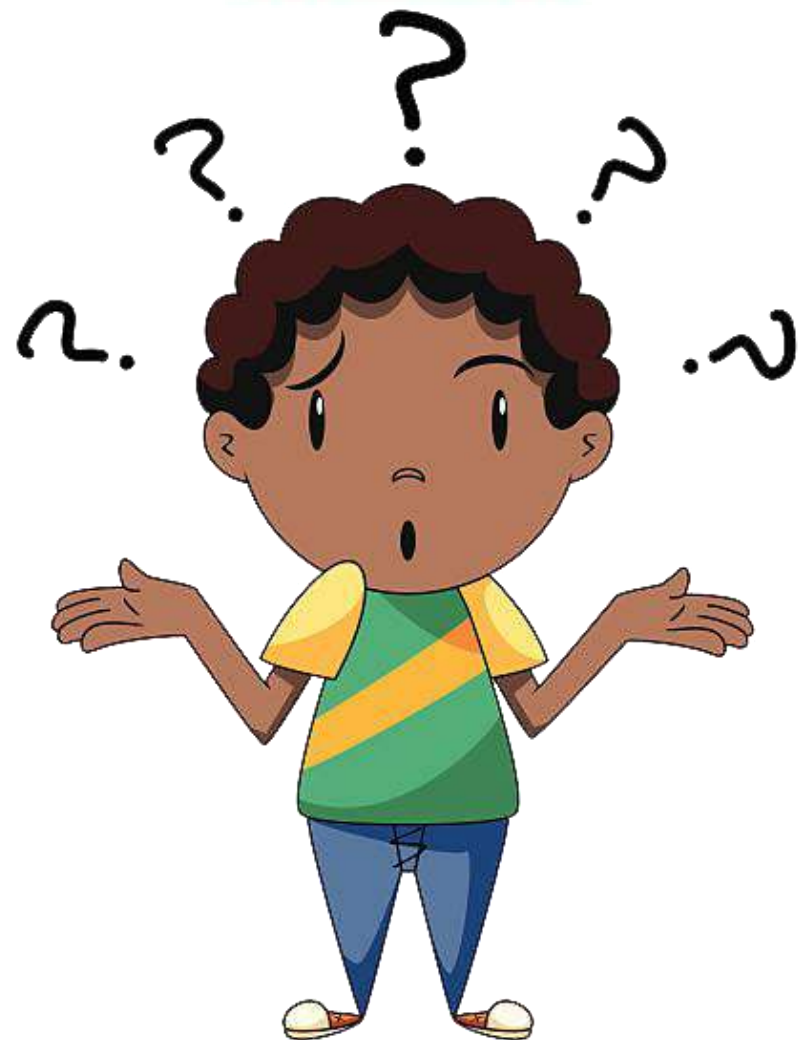
При утворенні 1 моль хлороводню з простих речовин виділяється 92,2 кДж. Обчислити кількість теплоти яка виділиться при утворенні 4 моль хлороводню.



1 моль – 92,2 кДж

4 моль – x

$$x = 4 \cdot 92,2 = 368,8 \text{ кДж}$$



Дайте визначення теплового ефекту хімічної реакції. Яким чином класифікують реакції за тепловим ефектом?

Яку назву мають рівняння хімічних реакцій із зазначеним у них тепловим ефектом?

Поясніть, у яких випадках відбувається екзотермічна, а в яких — ендотермічна реакція.

Яким чином змінюється внутрішня енергія продуктів реакції в ході ендотермічних та екзотермічних процесів?



1. Опрацювати параграф № 18;
2. Із додаткових джерел  
виписати екзо- і ендотермічні  
реакції.

Сьогодні  
12.12.2024

До нових зустрічей!

