

# Будова та склад атмосфери



# Атмосфера – це



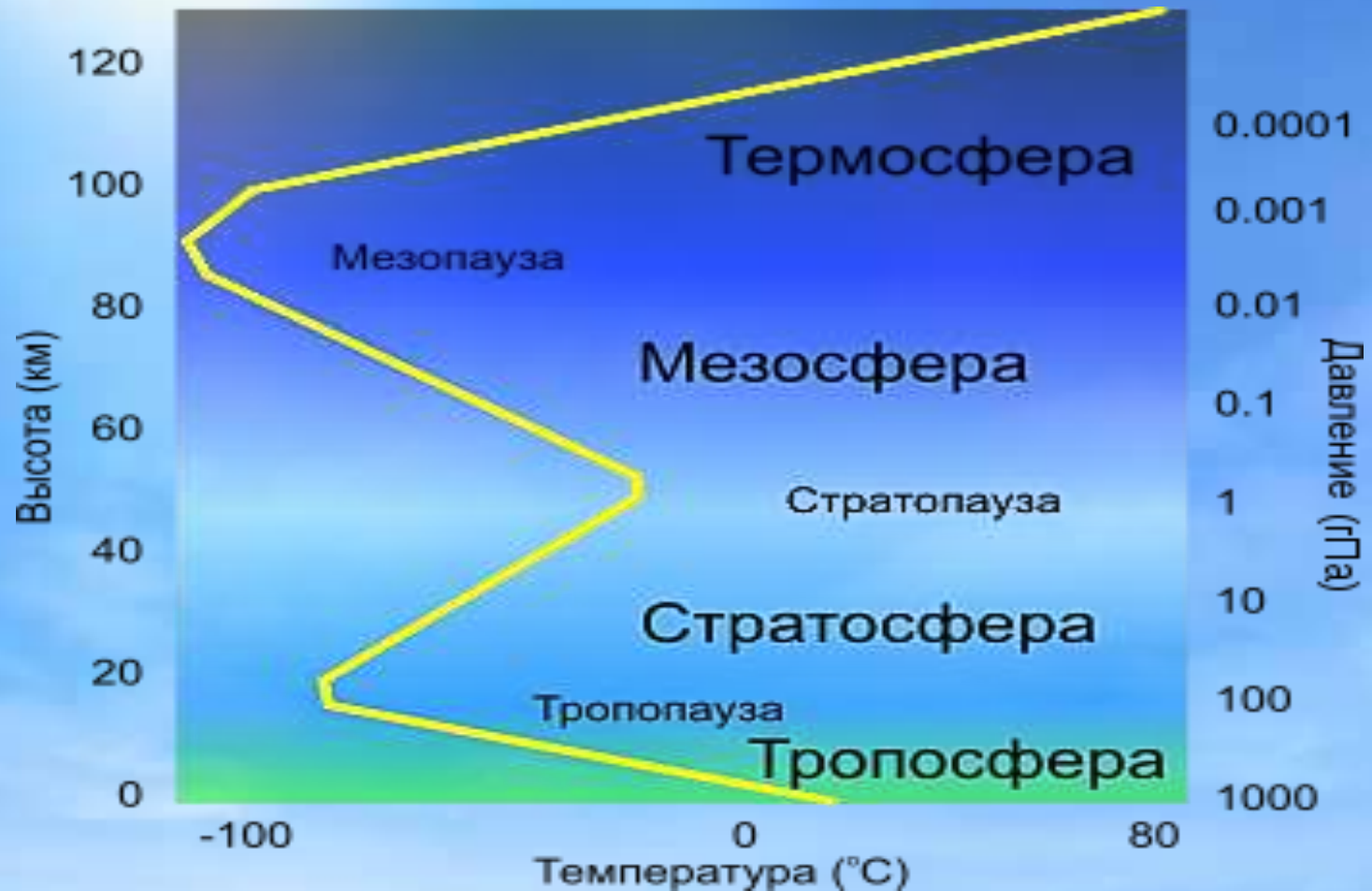
повітряна (газова) оболонка Землі, що захищає нашу планету від перегріву сонячним промінням удень і від переохолодження вночі.

Атмосфера верхня і найменш щільна з усіх складових географічної оболонки Землі.



# Будова атмосфери.





- За характером зміни температури повітря з висотою та іншими властивостями атмосфера поділяється на кілька шарів, які називають сферами: тропосферу, стратосферу, вищі шари атмосфери (мезосфера, термосфера, екзосфера).

# Тропосфера.



**Тропосфера** – нижній шар атмосфери, що безпосередньо прилягає до Землі.

## **Ознаки:**

- ❖ Відбуваються всі атмосферні явища;
- ❖ 80% повітря і майже вся водяна пара;
- ❖ Температура знижується на  $6^{\circ}\text{C}$  кожні 1000 м;
- ❖ Складається з газів.

Від земної поверхні до висоти 8-18 км підіймається тропосфера. Погода зароджується саме у прилеглому до Землі шарі повітря.



# Стратосфера.

Вище знаходиться стратосфера (з латини “стратум” – шар).  
Вона тягнеться вище тропосфери до висоти 51-55 км.

Лише інколи у стратосфері виникають перламутрові хмари – тонкі прозорі утворення з кристаликів криги.



**Стратосфера** – шар повітря, який лежить над тропосферою.

## **Ознаки:**

- ❖ Повітря розріджене, холодне і сухе;
- ❖ Формуються перламутрові хмари;
- ❖ Над озоновим шаром температура підвищується;
- ❖ Озоновий шар поглинає ультрафіолетову радіацію і перетворює її на теплову.

# Мезосфера.

Вище 55 км лежить мезосфера, яка простягається до 80 км. У ній температура падає до  $-90^{\circ}\text{C}$ .



## Мезосфера

### Ознаки:

- ❖ Зниження температури з висотою до  $-100^{\circ}\text{C}$ ;
- ❖ Інтенсивне випромінювання тепла в космічний простір;
- ❖ Сріблясті хмари;



# Термосфера.

До 800 км лежить термосфера. Складні фотохімічні процеси зумовлюють світіння атмосфери. Тут утворюються полярні сійва. Термосферу часто називають іоносферою.





# Екзосфера

Верхні шари екзосфера поступово переходять у космічний простір. Повітря в них дедалі менше, воно є розрідженим.

У таких шарах послаблюється земне тяжіння, майже не поширюється звук, втрачається здатність повітря перемішуватися.



**Екзосфера** – верхній шар атмосфери, який межує з міжпланетними просторами.

## Ознаки:

- ❖ Найбільша розрідженість газів;
- ❖ 1 атом на  $1 \text{ м}^3$ ;
- ❖ Верхня межа атмосфери;

**Компоненти чистого сухого повітря**

Компоненти	Вміст, %	
	За об'ємом	За масою
$N_2$	78,08	75,53
$O_2$	20,94	23,14
Ar	0,93	1,28
$CO_2$	0,033	0,05
Ne	0,0018	0,001
He	0,0005	0,00007
Kr	0,001	0,00003
$CH_4$	0,00015	0,00008
$N_2O$	0,00005	0,00008
$H_2$	0,00005	0,000003
$O_3$	0,000045	0,00007



# Вологість повітря

**Вологість повітря** — вміст водяної пари в повітрі, характеризується пружністю водяної пари, відносною вологістю, дефіцитом вологи, точкою роси, — є одним з найважливіших параметрів атмосфери, що визначає погоду, а також те, наскільки комфортно почуває себе людина в цей момент часу.

Є два способи кількісної оцінки вологості:

**Абсолютна вологість** — маса водяної пари, що утримується в одиницях об'єму повітря.

**Відносна вологість** — відношення абсолютної вологості до її максимального значення при даній температурі.

$$RH = \frac{P(H_2O)}{P^*(H_2O)} \times 100\%$$

$P(H_2O)$

ПАРЦІАЛЬНИЙ ТИСК  
ПАРІВ ВОДИ В СУМІШІ

$P^*(H_2O)$

РІВНОВАЖНИЙ  
ТИСК НАСИЧЕНОЇ  
ПАРИ.

ОПТИМАЛЬНА ДЛЯ ЛЮДИНИ  
ВОЛОГІСТЬ 40-60%

Таблиця II-2

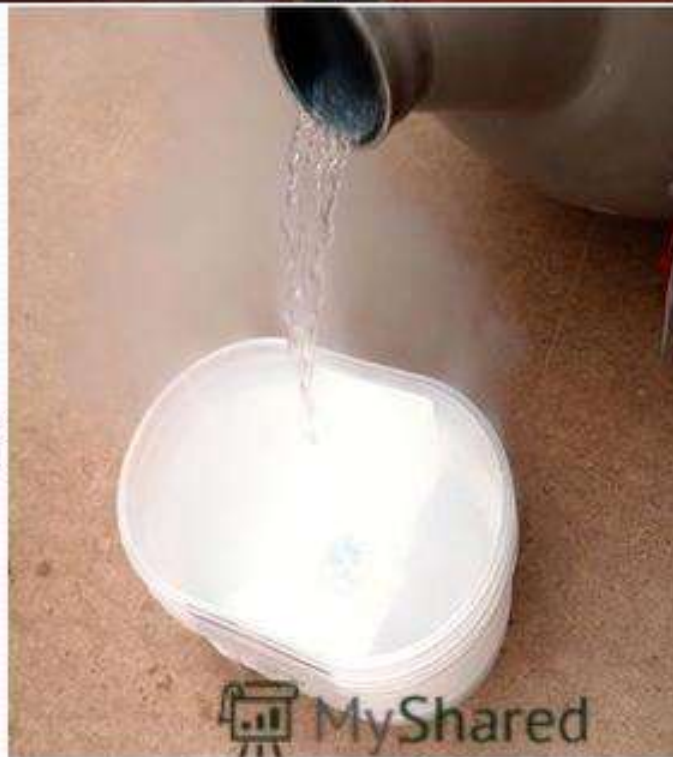
Тиск насиченої водяної пари при різних температурах

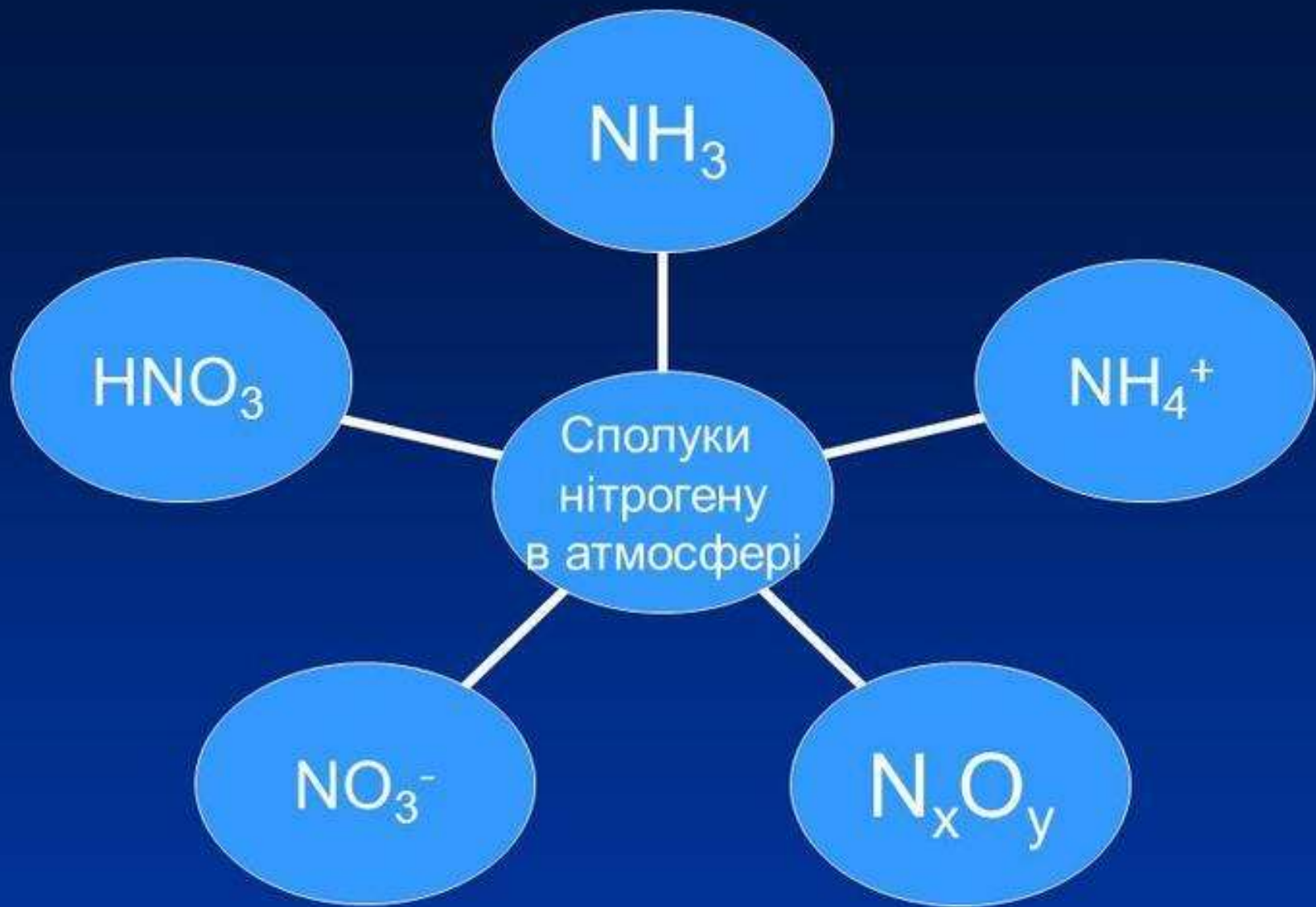
$t, ^\circ\text{C}$	0	2	4	6	8	10	12	14
$p_n, \text{кПа}$	0,61	0,71	0,81	0,93	1,07	1,23	1,40	1,60
$t, ^\circ\text{C}$	16	18	20	22	24	26	28	30
$p_n, \text{кПа}$	1,81	2,07	2,33	2,64	2,99	3,36	3,79	4,24



# Азот – це

газ без кольору, запаху, смаку. Він складається з двоатомних молекул  $N_2$ . За нормальних умов 1 л азоту важить 1,25046 г. Його критична температура дорівнює  $-147,16\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Азот малорозчинний у воді. При звичайних умовах азот хімічно малоактивний; при високих температурах і тиску, при наявності каталізаторів азот утворює сполуки з воднем, металами, киснем та ін.





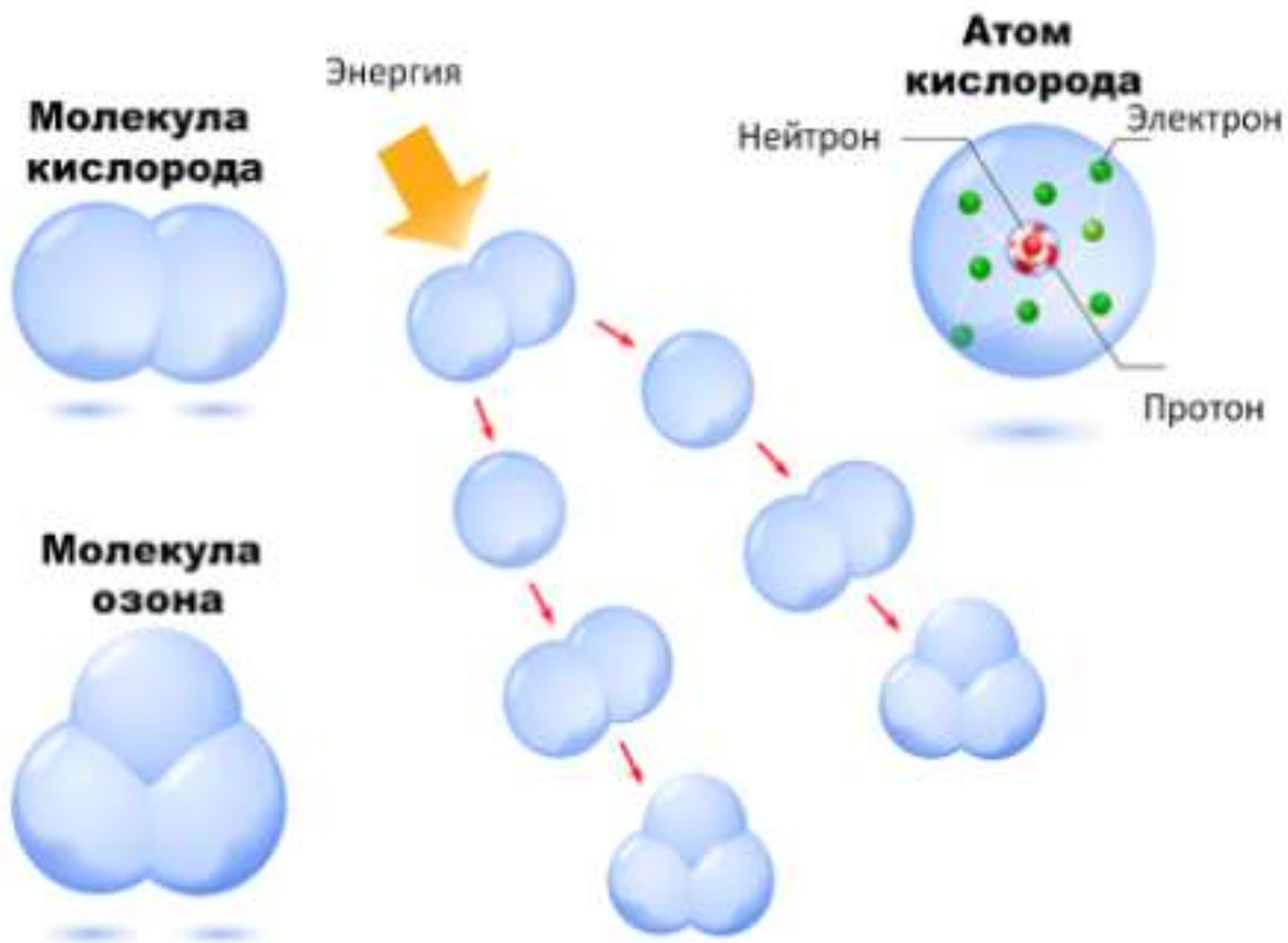




# Фізичні властивості кисню



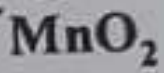
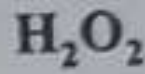
# ОБРАЗОВАНИЕ ОЗОНА



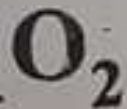


Окиснення спирту до кислоти,  
 $\text{Fe}^{2+}$  до  $\text{Fe}^{3+}$ ;  
 $\text{SO}_3^{2-}$  до  $\text{SO}_4^{2-}$

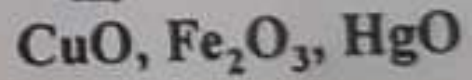
Дихання.  
Утворення комплексу з гемоглобіном крові, окиснення вуглеводів в організмі



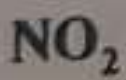
$\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  
 $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{SO}_2$  ← Горіння неметалів



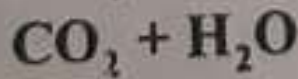
Окиснення металів



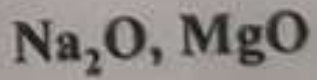
Електророзряд



Горіння вуглеводнів



Горіння металів





## Інертні гази (Благородні гази)

<sup>2</sup>**He** 4,0026  
ГЕЛІЙ

$1s^2$

<sup>10</sup>**Ne** 20,179  
НЕОН

$2s^2 2p^6$

<sup>18</sup>**Ar** 39,948  
АРГОН

$3s^2 3p^6$

✓

<sup>36</sup>**Kr** 83,80  
КРИПТОН

$3d^{10} 4s^2 4p^6$

~~<sup>54</sup>**Xe** 131,29~~  
КСЕНОН

~~$4d^{10} 5s^2 5p^6$~~

✓

<sup>86</sup>**Rn** [222]  
РАДОН

$4f^{14} 5d^{10} 6s^2 6p^6$



# Водень



# КАРБОН (IV) ОКСИД $CO_2$

## Фізичні властивості

Карбон (IV) оксид  $CO_2$  (вуглекислий газ) — безбарвний газ без запаху, важчий за повітря, малорозчинний у воді.  $CO_2$  скраплюють під тиском 0,6 МПа, при температурі  $-78,5\text{ }^\circ\text{C}$   $CO_2$  сублимується.

Молекула  $CO_2$  лінійна, неполярна:

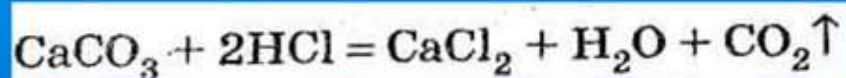


$$\mu = 0$$

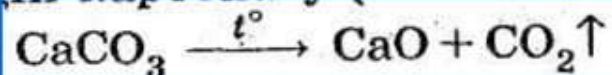
## Одержання

У природі  $CO_2$  утворюється в результаті дихання, а також окиснення різних органічних речовин (гниття тваринних і рослинних залишків, спалювання палива).

У промисловості  $CO_2$  одержують термічним розкладанням кальцій карбонату (випалювання вапняку):



Лабораторний метод одержання  $CO_2$  — взаємодія хлоридної кислоти з кальцій карбонатом:



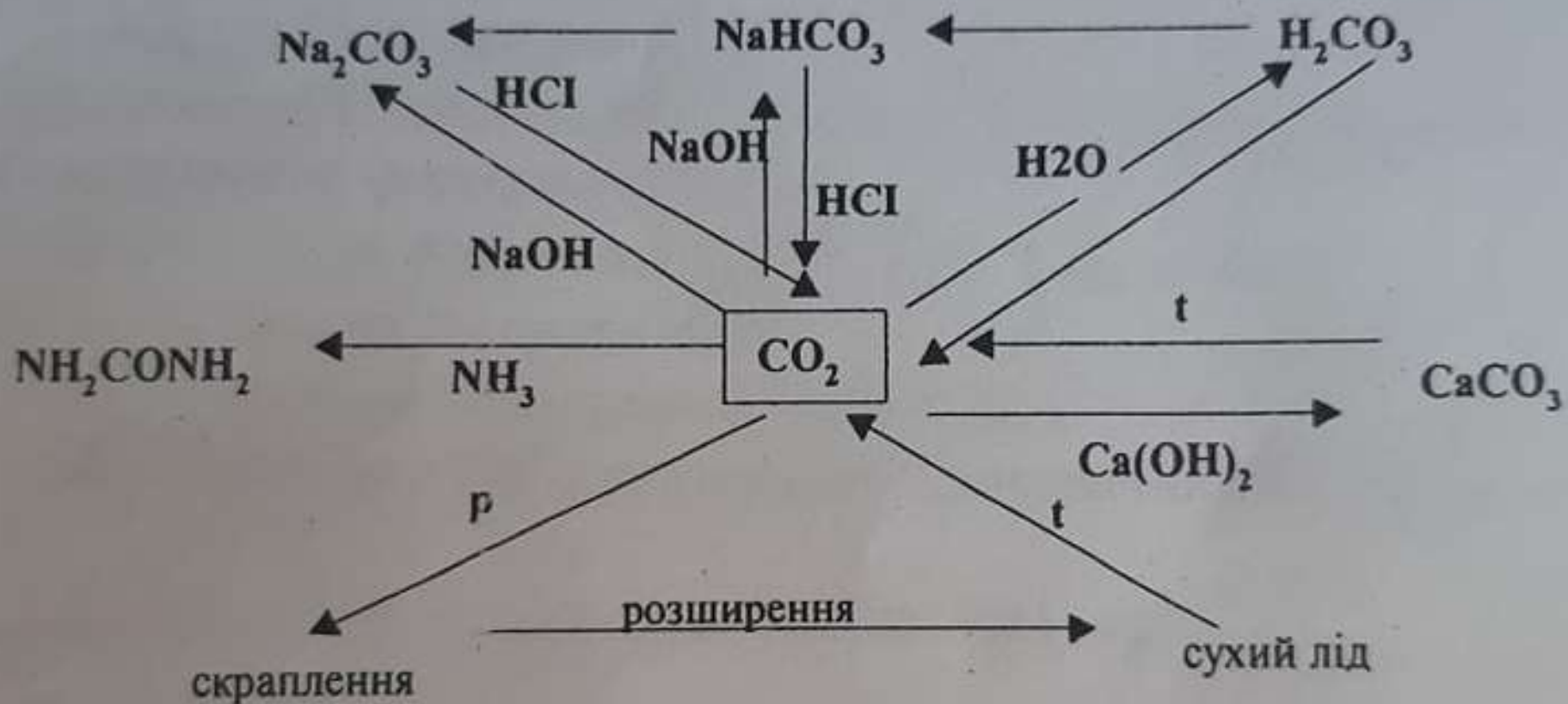


Рис. П-4. Схема деяких реакцій  $\text{CO}_2$



## Основні фізичні параметри сухого повітря

(Дані за 0 °С і 101,3 кПа )

✓ Молярна маса, $M$	28,97 г/моль.	✓
✓ Газова стала, $R$	283,0 Дж / (кг·К)	✓
✓ Густина, $\rho$	1,292 кг / м <sup>3</sup>	✓
✓ Питомий об'єм, $v$	0,774 м <sup>3</sup> /кг	
✓ Теплоємність, $C_p$	1,0030 кДж / кг · град	
Відношення теплоємностей $C_p / C_v$	1,40	
Критичні параметри:		
температура $T_{кр}$	-140,7 °С	
тиск (абсолютний), $P_{кр}$	$36,5 \cdot 10^{-6}$ Па	
густина, $\rho_{кр}$	340,5 кг/ м <sup>3</sup>	
✓ Температура кипіння	-191,8 °С	
Теплота пароутворення	205,4 кДж/кг	
Густина рідкого повітря	861 кг/м <sup>3</sup>	
Об'єм газу, що утворюється з 1 дм <sup>3</sup> рідини, за 0°С і 101,3 кПа	666 дм <sup>3</sup>	
✓ Температура кристалізації	-213 °С	



Дякую за увагу!!!