**ИДЕАЛЕН ГАЗ. УРАВНЕНИЕ НА СЪСТОЯНИЕТО НА ИДЕАЛЕН ГАЗ.
ГАЗОВИ ЗАКОНИ**

Основни понятия

**Количество вещество** – физична величина, която характеризира броя на структурните елементи на дадена термодинамична (ТД) система.

ν=, [ν]=mol

N - брой на структурните елементи

NА = 6,02.1023 mol-1 – число на Авогадро

**Моларна маса** – масата на 1 mol количество вещество - µ, М

μ=, [μ] = 

**Молекулна маса** ( относителна молекулна маса )

Mr = ΣniAri

ni – брой атоми на i-тия химичен елемент, влизащ в състава на молекулата

Ari – относителна атомна маса на i-тия елемент

Връзка между моларна маса и относителна молекулна маса

µ = k.Mr, k=1.10-3 kg/mol

Идеален газ: Физически модел на реалните газове, при който взаимодействието между градивните частици и собствения обем на частиците могат да се пренебрегнат.

Идеалният газ описва в добро приближение поведението на реалните газове при не много ниски температури и не много големи налягания т.е. когато газът е разреден.

Уравнение за състоянието на идеален газ



R = 8.314 J/(mol.K)

Като частен случай на това уравнение могат да се разгледат законите при изопроцеси

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Процес | Постояннивеличини | Закон | Графично представяне |
|  | pV диаграма | pT диаграма | VT диаграма |
| Изотермен | T, m | pV = const |  |  |  |
| Изобарен | p, m |  |  |  |  |
| Изохорен | V, m |  |  |  |  |
| Адиабатен | S, m |  |  |  |  |

1. Определете молекулната и моларната маса на CO2.
2. Определете:

А) броя N молекули вода, заемащи при температура 4°С обем V=1 mm3. Плътността на водата при тази температура е 1000 kg/m3.

Б) масата на молекулата на водата.

В) диаметъра на молекулата на водата, считайки, че молекулите имат сферична форма и се допират една до друга.

1. В съд с обем 2 L се намира 0,2 mol О2. Определете плътността на газа.
2. В съд с обем 5 L се намира 0.2 mol еднороден газ. Определете вида на газа (моларната маса на газа), ако плътността му е 1.12 kg/m3.
3. Каква маса въглероден диоксид има същия брой молекули както 1 g азот?
4. В съд с обем 1.12 L се намира азот с плътност 1.23 kg/m3. След нагряване част от молекулите на азота дисоциирали на атоми. Степента на дисоциация е 0.3. Определете количеството вещество

А) на азота преди нагряването;

Б) на молекулите азот след нагряването;

В) на атомарния азот след нагряването;

Г) на всичкия азот след нагряването.

1. Колко атома се съдържат в 250 mol He? Да се определи масата на един атом хелий.
2. Пределно допустимата концентрация на молекулите на живачни пари във въздуха е 3∙1016 m-3, а на хлора – 8.5∙1018 m-3. Определете при каква маса на всяко от веществата в 1 m3 въздух се появява опасност от отравяне.
3. 10g кислород се намира под налягане 3.03∙105 Ра при температура 10°С. След разширение вследствие на нагряване при постоянно налягане кислородът заел обем 1∙10-2 m3. Да се намерят:

А) обема на газа преди разширението;

Б) температурата на газа след разширението;

В) плътността на газа преди и след разширението.

1. Някакво количество кислород при нормални условия заема съд с обем 11.2 L. Определете количеството вещество и масата му. Моларната маса на кислорода е 32∙10-3 kg/mol.
2. Газ се свива при постоянна температура от обем 6∙10-3 m3 до 4∙10-3 m3. Налягането на газа се увеличава с 0.735∙105 Ра. Какво е първоначалното налягане на газа?
3. Въздушно мехурче се намира в езеро на дълбочина 20 m. Колко пъти ще се промени обема на мехурчето, когато то излезе на повърхността? Атмосферното налягане е 1∙105 Ра, а плътността на водата считайте 1000 kg/m3.
4. Кислород при температура 40°С заема обем 700 cm3. Какъв ще бъде обемът на този газ при температура 0°С и същото налягане?
5. Отворена стъклена колба с обем 1500 cm3 съдържа въздух. Колбата с въздуха се загрява до 98°С и дъното ú след това се потапя във вода. Какво количество вода ще бъде засмукано в колбата, ако температурата се понижи до 18°С?
6. Колба с обем 300 cm3 затворена с кран, съдържа разреден въздух. За измерване на налягането в колбата, дъното на колбата потопили на незначителна дълбочина и отворили крана, в резултат на което в колбата навлязла вода с маса 292 g. Определете първоначалното налягане в колбата, ако атмосферното налягане е 100 kPa.
7. Газ при температура 27°С се намира под налягане 0.2 MN/m2. Какво ще бъде налягането му при изохорно нагряване до температура 67°С?
8. В автомобилна гума се намира въздух под налягане 4.5∙105 Ра при температура 20°С. през време на движение на автомобила температурата на въздуха в гумата се повишава до 45°С. С колко се е увеличило налягането на въздуха в гумата?
9. Газ при температура 16°С и налягане 1.01∙107 Ра заема обем 0.02 m3. Да се преведе този обем към нормални условия.
10. Да се определи обема на 240 g водород при температура 20°С и налягане 740 mmHg.
11. Цилиндър е разделен от подвижно бутало на две части с обеми 20 L и 30 L. Газът в двете части е един и същ и при една и съща температура. Какво ще бъда отношението на обемите, ако първата част на цилиндъра се загрее до температура 360 К, а втората се охлади до температура 210 К?
12. В цилиндър с височина 1.6 m, запълнен с въздух при нормално атмосферно налягане, започнали бавно да спускат безтегловно бутало с площ 200 cm2. Определете силата, която ще действа на буталото, ако то се намира на разстояние 10 cm от дъното на цилиндъра.
13. Газ се намира в съд при налягане 2 МРа и температура 27°С. След загряване на газа с 50°С поради изтичане в съда е останала половината от първоначалната маса на газа. Определете установеното налягане на газа в този момент.
14. В балони с обеми 20 L и 44 L се съдържа газ. Налягането в първия балон е 2.4 МРа, във втория – 1.6 МРа. Определете общото налягане след съединяването на балоните, ако температурата на газа остава постояна.
15. Газов термометър се състои от сфера със запоена към нея хоризонтална стъклена тръбичка. Капка живак, поместена в тръбичката, отделя обема на сферата от външното пространство. Площта на напречното сечение на тръбичката е 0.1 cm2. При температура 273 К капката се намира на разстояние 30 сm от повърхността на сферата, а при температура 278 К – на разстояние 50 сm. Намерете обема на сферата.
16. В балон с обем 25 L се намира водород при температура 290 К. След като част от водорода се изразходва, налягането се понижава с 0.4 МРа. Определете масата на изразходвания водород.
17. В балон с обем 10 L се намира хелий под налягане 1 МРа при температура 300 К. След като от балона е изразходван газ с маса 10 g, температурата в балона се понижила до 290 К. Определете налягането на хелия, останал в балона.
18. В U-овиден манометър е налят живак. При нормално атмосферно налягане 1∙105 Ра в откритото коляно нивото на живака е с 0.1 m по-високо, а свободната от живака част на тръбата на закритото коляно е 0.2 m. При съединяване на отвореното коляно с балон, пълен с въздух, разликата между нивата на живака в двете колена се увеличила и станала 0,26 m. Да се определи налягането на въздуха в балона.
19. В съд с порьозни стени се намира смес от два газа А и B. Масата на газа А е а% от масата на сместа, а масата на газа B е b% от масата на сместа. Отношението на моларната маса на газа А към моларната маса на газа В е n. Молекулите на газа А могат да преминават през стените на съда, тези на газа В не могат. Поради това след известно време в съда остава само газът В. Определете колко пъти ще се измени налягането в съда спрямо първоначалното налягане. Температурата остава постоянна по време на опита.
20. В съд с обем 10 L има въздух при температура 20°С и налягане 303.9∙105 Ра. Втори съд с обем 15 L, от който въздухът е изтеглен напълно, е свързан с първия. Какво налягане ще се установи след свързването на двата съда, ако те се загреят до температура 47°С?
21. Два еднакви балона са съединени с тръба с клапа, пропускаща въздух от единия балон в другия при разлика в налягането 1.1 atm. Отначало в единия балон е вакуум, а в другия – идеален газ при температура 27°С и налягане 1 atm. След това балоните се загряват до температура 107°С. Намерете налягането в балона, където е бил вакуума.
22. Да се определи плътността на газова смес от кислород с маса 67 g и азот с маса 13 g при налягане 2.15∙105 Ра и температура 295 К.
23. Определете ефективната моларна маса на въздуха, който е газова смес от следните газови компоненти: 78.1% азот, 21% кислород и 0.9% аргон.
24. Балон с обем 30 L съдържа смес от водород и хелий при температура 300 К и налягане 828 kРа. Масата на сместа е 24 g. Да се определят масите на водорода и хелия.
25. Балон с обем 5 L съдържа смес от водород и хелий при налягане 600 kРа. Масата на сместа е 4 g, масовата част на хелия е 0.6. Определете температурата на сместа.
26. Газова смес, състояща, състояща се от кислород и азот, се намира в балон под налягане 1 МРа. Определете парциалните налягания на кислорода и азота, ако масовата част на кислорода е 0.2
27. В съд с обем 0,01 m3 се съдържа газова смес от азот с маса 7 g и водород с маса 1 g при температура 280 К. Определете налягането на сместа.