

Problemes de Teoria Cinètica de Gasos.

1. Calculeu el nombre de molècules per unitat de volum que hi ha en un gas a 300K quan la pressió és de 0.001 mmHg. Quàntes molècules hi ha en un cub de 1mm de costat en aquestes condicions. Quína ha de ser la pressió per a que el nombre de molècules per element de volum varie en +0.1% quan el gas passa de les condicions anteriors a una pressió P i una temperatura de 273 K?
2. Dins un recinte tancat i aïllat adiabàticament, de 44.8 litres de volum, hi ha gas heli en condicions normals. Un pèndul de massa 2 kg suspès de la part superior del recinte es fa oscil·lar separant-lo de la seua posició d'equilibri fins una altura de 40 cm. Suposant que el pèndul s'amortigua per fricció exclusiva amb les molècules gasoses, calculeu la temperatura final del gas quan el pèndul assoleix el repós.
3. **a)** Avalua la velocitat amb què ha d'estar animada la molècula d'heli per tal d'escapar del camp gravitatori terrestre (observeu que el resultat és independent de la massa molecular). **b)** A quína temperatura la velocitat quadràtica mitjana de les molècules d'heli s'igualava amb la velocitat d'escapament?
Dades: Radi de la Terra = $6.37 \cdot 10^6$ m , $M(\text{He})=4.0026$ g/mol.
4. Per a que dos deuterons s'aproximen suficientment per tal de vèncer la repulsió electrostàtica i realitzar la fusió nuclear, és necessària una energia mínima de 72000 eV per partícula. Suposant que els deuterons es comporten com un gas ideal monoatòmic, a quína temperatura mínima es produeix la fusió nuclear?
5. La densitat del N_2 a 0°C i 3000 atm és 0.835 g/cm³. Calculeu la distància mitjana que separa els centres de les molècules (suposant-les esfèriques). Compareu aquest valor amb el diàmetre molecular sabent que el covolum és $b=39.1$ ml/mol i que b és quatre vegades el volum real d'un mol de molècules (suposades esfèriques).
6. Un flascó tancat conté aigua líquida en equilibri amb el seu vapor a 100°C i 1 atm. Un gram de vapor d'aigua a aquesta temperatura i pressió ocupa un volum de 1670 ml. La calor de vaporització a aquesta temperatura és de 2250 J/g. **a)** Quàntes molècules hi ha en 1 ml de vapor? **b)** Quàntes molècules assoleixen cada cm² de superfície de líquid per segon? **c)** Si cada molècula de vapor que xoca contra la superfície s'incorpora al líquid, quàntes molècules s'evaporaran en cada cm² per segon? **d)** Compare l'energia cinètica mitjana d'una molècula de vapor amb l'energia que cal per a transferir una molècula del líquid a la fase vapor.
Dades: $\bar{v} = 0.92v_{qm}$, $v_{qm} = (\bar{v}^2)^{1/2}$
7. Quànts impactes moleculars rep per segon un centímetre quadrat de superfície exposada a l'aire a 1 atm i 300 K? Suppose que la composició molar de l'aire és 21% d'oxigen i 79% de nitrogen.
8. Calculeu la pressió de vapor de sodi a la temperatura de 261°C sabent que a través del petit orifici de 0.25 mm² de secció, practicat en la paret d'un baló que conté sodi líquid en equilibri amb el seu vapor, passen $6.2 \cdot 10^{-4}$ g de sodi en 2 hores.
Dada: El nombre de molècules que s'escapen per un orifici d'àrea A en un temps dt ve donat per l'expressió $-dN = \frac{n\bar{v}}{4} A dt$.

9. En un flasó de 500 cm^3 , que conté hidrogen a 27°C i 10 mmHg de pressió, es fa un orifici de 0.005 cm de diàmetre. Si a l'espai exterior hi ha buit, i la temperatura del gas es manté constant, quan tardarà la pressió en minvar fins 1 mmHg ?
10. Calculeu les ordenades de la gràfica de la llei de distribució de velocitats $\frac{dN_v}{Ndv} = f(v)$ corresponent a les abcises $v = \frac{a}{4}v_p$, on a és un número sencer comprés entre 0 i 12, i v_p la velocitat més probable. Considereu el cas del nitrogen a 27°C .
11. Calculeu el percentatge de molècules de nitrogen que a 27°C tenen una velocitat dins l'interval $[v_p - 0.5, v_p + 0.5]$.
12. Calculeu la velocitat d'escapament de la superfície del planeta Mart. A quines temperatures tenen el H_2 , He i O_2 velocitats mitjanes iguals a la velocitat d'escapament? Quina proporció de molècules tenen prou velocitat per escapar quan la temperatura és a) 240K b) 1500 K ?
 Dades: $R_T=6.37 \cdot 10^6$, $R_M/R_T=0.5306$, $M_M=0.108 M_T$, accel.leració de la gravetat en la superfície de la Terra $g_T=9.81\text{m/s}^2$. Considereu 2, 4 i 32 com les masses moleculars de H_2 , He , i O_2 , respectivament.
13. Calculeu el percentatge de molècules d'un gas que a 27°C tenen una energia cinètica de traslació entre 1000 i 1001 cal/mol.
14. Un flasó de 2 litres de volum es divideix en dues parts iguals. El costat esquerre conté inicialment N_2 a la pressió $P_o=1\text{atm}$ i el costat dret es troba inicialment buit. Es fa, en la separació, un petit orifici d'àrea $A=8 \cdot 10^{-6}\text{cm}^2$. Suposant que la temperatura roman constant, a 300K , i és la mateixa en ambdues divisions del recipient, calculeu la pressió P_1 del costat esquerre en passar 20 minuts.
15. Determineu l'energia necessària per tal que una molècula d'aigua s'escape de la superfície lliure a la temperatura d'ebullició.
 Dada: La calor de vaporització de l'aigua és 540 cal/g a 100°C .
16. Un recipient de 2 litres conté nitrogen a 1 atm i 25°C . Quants xocs per minut realitza una molècula contra altres molècules?
 Dada: El diàmetre molecular mitjà de la molècula N_2 és 3.5 \AA .
17. Per a un gas en determinades condicions, el recorregut lliure mitjà és $\lambda=0.01 \text{ mm}$. En un mol d'aquest gas, quantes molècules hi ha que tinguen un recorregut lliure superior a 0.02 mm ?
18. Un tub de rajos catòdics conté nitrogen com gas residual a la temperatura de 200°C . A quin valor cal reduir la pressió per tal que el 90% dels electrons apleguen l'ànode sense realitzar cap xoc amb les molècules gasoses?
 Dada: La distància ànode-càtode és de 20 cm i el radi de la molècula gasosa és $1.88 \cdot 10^{-8}\text{cm}$.