

Otázky ke kapitole 2. Kinetika plynů

1. Porozuměli jste 3D p-V-T fázovému diagramu? Jaký je rozdíl mezi párou a plynem?
2. Dokážete načrtnout p-T fázový diagram a naznačit šipkami procesy fázových změn?
3. Jak definujeme pojem tlaku nasycených par?
4. Jakou informaci nám poskytuje Maxwellovo rozdělení? Jaký je jeho tvar (na čem závisí)? Uvědomte si, že existuje rozdělení rychlostí $f(\vec{v})$ a velikosti rychlosti $F(v)$. Dokážete od $f(\vec{v})$ přejít k $F(v)$? Jakou soustavu souřadnic s výhodou použijete?
5. Co je to nejpravděpodobnější rychlost, střední rychlost a střední kvadratická rychlost? Jak je vypočítáte?
6. Jak zní stavová rovnice pro ideální plyn? Z čeho vyplývá?
7. Jak zjistíme počet molů, molární koncentraci a molární objem?
8. V jaké formě je v molekulách uložena energie? Zamyslete se nad vnitřními energetickými stavy molekuly a načrtněte je.
9. Jak pomocí ekvipartičního teorému klasické statistické fyziky vyjádříme translační kinetickou energii molekul nebo atomů?
10. Co vyjadřuje molární tepelná kapacita při konstantním objemu c_V ? Jak ji za obvyklých podmínek vypočítáme pro atomární plyn?
11. Jaký je vztah molární tepelné kapacity při konstantním objemu c_V a konstantním tlaku c_p k termodynamickým veličinám vnitřní energie U a entalpie H ?
12. Jaké množství molekul dodáváme do aparatury, pokud průtok plynu je 1 sccm?
13. Jak závisí počet dopadajících molekul na jednotku plochy na tlaku (Knudsenova rovnice)?
14. Jaký význam má střední volná dráha, jak ji obecně vypočítáte ze znalosti účinného průřezu a jak ji odhadnete pro srážky elektron-neutrální plyn, iont-neutrální plyn a neutrál-neutrál?
15. Jak vypočítáte Knudsenovo číslo Kn ? Co znamená, když $Kn > 1$ a když $Kn \ll 1$? Jak velké je Kn pro procesy ve vysokém vakuu a pro obvyklé plazmochemické procesy za sníženého tlaku?

ad Transportní vlastnosti

1. Jak obecně vyjádříme tok nějaké veličiny (např. tok el. náboje, hmotnosti, hybnosti nebo tepla) pro plynou tekutinu v důsledku náhodného pohybu molekul?
2. Jak zní rovnice pro transport hustoty hmotnosti, tedy rovnice difuze (také nazývaná Fickův zákon)? V případě plynu ho uvažujte jako tekutinu.
3. Na čem závisí difuzní koeficient?
4. Jak zní rovnice pro transport hybnosti, jak se nazývá koeficient úměrnosti a na čem závisí? V případě plynu ho uvažujte jako tekutinu.
5. Jak zní rovnice pro transport tepla (Fourierův zákon), jak se nazývá koeficient úměrnosti a na čem závisí? V případě plynu ho uvažujte jako tekutinu.
6. Jak zní rovnice pro transport tepla pro režim molekulárního proudění plynu? Na čem závisí koeficient úměrnosti?
7. Vysvětlete pojem tepelný akomodační koeficient. Jaká je jeho obvyklá hodnota pro většinu plynů a jaká pro helium?
8. Diskutujte, jak zlepšit přenos tepla mezi substrátem a zahřívanou podložkou v případě procesů ve vakuu.