

1. A Föld mélyében uralkodó nagy nyomás miatt az itt lejátszódó folyamatokat a belső energiával tudjuk leírni. A grafit sűrűsége  $2,250 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ , a gyémánté  $3,510 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ .

Az előző példa eredményeinek felhasználásával számítsa ki, mekkora az átalakulás belső energia változása 150 kbar nyomáson!

2. ATKINS I. kötet, 2.8. számítási feladat

Az etán moláris hőkapacitását a 298-400 K hőmérséklet-tartományban a következő empirikus összefüggéssel adhatjuk meg:

$C_p = 14,73 + 0,1272 T$ , ahol a fajhő mértékegysége  $\text{J/(K}\cdot\text{mol)}$ , a hőmérsékleté pedig K.

Számítsa ki, mennyi hőre van szükségünk, ha  $5 \text{ m}^3$  etánt  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról  $80 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra szeretnénk felmelegíteni ?

3. ATKINS I. kötet, 2.24. gyakorlat

Egy kockacukor tömege kb. 1,5 g. Számítsa ki, mennyi hó szabadul fel, amikor egy kockát felesleges levegőben elégetünk. Milyen magasra tudna jutni egy 68 kg testsúlyú ember ezzel az energiával, ha annak 20 %-át tudná munkára fordítani?

4. ATKINS I. kötet, 2.13. gyakorlat

Egy folyadék standard moláris párolgási entalpiája  $26,0 \text{ kJ/mol}$ . Számítsuk ki a hőt, a reverzibilis munkát és az entalpiaváltozást, ha  $0,5 \text{ mol}$  elpárologtatunk  $250 \text{ K}$  hőmérsékleten és  $750 \text{ torr}$  nyomáson.

5. 1 ( $p_1, V_1$ ) pontból a 2 ( $p_2, V_2$ ) pontba juttatunk el egy tökéletes gázt.  $T_1=T_2$ ,  $p_1>p_2$  és  $V_1<V_2$ . Ehhez először a  $p_1$  nyomásról változatlan  $V_1$  térfogat mellett  $p_2$ -re növeljük a nyomását, majd ezen a nyomáson  $V_2$  térfogatra terjesztjük ki.

Rajzolja fel a folyamatot a  $p - V$  diagramban. Határozza meg a munkavégzést grafikusán és egyenlet formájában is. Indokolja az előjelet. Hasonlítsa össze a munkát az előadáson vizsgált esetekkel.

6. ATKINS I. kötet, 2.3. gyakorlat

Egy kémiai reakció  $100 \text{ cm}^2$  keresztmetszetű tartályban megy végbe. A tartály egyik végébe könnyen mozgó dugattyút illesztettek. A reakció eredményeképpen a dugattyú az  $1 \text{ atm}$  külső nyomás ellenében  $10 \text{ cm}$ -t elmozdul. Számítsuk ki a rendszer által végzett munkát.

7. ATKINS I. kötet, 2.4. gyakorlat

4,5 g metán térfogata 310 K-en 12,7 liter.

a) Számítsa ki a gáz izoterm expanziója során 200 torr állandó nyomás ellenében végzett munkát, ha a térfogat 3,3 literre nő.

b) Számítsa ki a munkát, amit akkor kellene végezni, ha ugyanez a kiterjedés izoterm körülmények között, nem állandó nyomáson valósulna meg.

8. ATKINS I. kötet, 2.5. gyakorlat

52,0 mol 260 K hőmérsékletű tökéletes gáz izoterm reverzibilis összenyomásakor a gáz térfogata a kezdeti érték egyharmadára csökken. Számítsa ki a folyamatra a  $W$  munkát.

9. ATKINS I. kötet, 2.6. gyakorlat

Egy bizonyos folyadék 0 °C-on és 1 bar nyomáson 0,450 liter térfogatot tölt ki és 0,67 %-kal összehúzódik, amikor 96 bar állandó külső nyomás mellett összenyomják. Számítsa ki a munkavégzést.

10. ATKINS I. kötet, 2.1. számítási feladat

Egy 100 cm<sup>3</sup> térfogatú edényben 20 °C-on elpárologtatunk 5,0 g szilárd széndioxidot.

Számítsuk ki a munkavégzést, ha a rendszer a) 1,0 atm nyomással szemben izoterm módon, illetve b) izoterm reverzibilis módon terjed ki.

11. Számítsuk ki az oxigén gáz állandó nyomáson vett hőkapacitását 300 K, 500 K és 1300 K.

Ha a

$$C_{m,p}(\text{O}_2) = 24,495 + 9,93 \cdot 10^{-3}T - 4,20 \cdot 10^{-4}T^{-2} \quad \text{J/molK} .$$

12. Mennyi hő szükséges légköri nyomáson 1kg víz felmelegítéséhez 10 °C-ról 40 °C-ra?

a) Elhanyagoljuk a hőkapacitás hőmérséklet függését.

$$b) C_p(\text{H}_2\text{O}) = 4,2121 - 2,28 \cdot 10^{-3}T - 36,78 \cdot 10^{-6}T^2 \quad \text{J/gK}$$

13. Az etán moláris hőkapacitását a 298-400 K hőmérséklettartományban a következő empirikus összefüggéssel adhatjuk meg:  $C_{m,p} = 14,73 + 0,1272T$ , ahol a fajhő mértékegysége J/(K mol), a hőmérsékleté meg K. Számítsa ki, mennyi hőre van szükségünk, ha 25 dm<sup>3</sup> etánt 100 °C-ról 30°C-ra szeretnénk lehűteni.

14. Mennyi hőt kell befektetnünk, hogy 0 °C-os vízből 150 °C-os vízgőzt nyerjünk?
15. Egy aranyhal, melyet 20 °C-os akváriumban tartunk anyagcséréje következtében adott idő alatt 10 J hőt ad át a víznek. Mennyivel változtatja ez meg a víz entrópiáját?
16. Számítsuk ki az entrópiaváltozást, ha 25 kJ energiát közlünk hő formájában – reverzibilisen és izoterm körülmények között – egy nagyméretű vaskockával a) 0 ill. b) 100 °C-on?
17. A kezdetben 15,0 l térfogatot kitöltő 250 K hőmérsékletű és 1,0 atm nyomású tökéletes gázt izoterm módon összenyomjuk. Mennyivel csökken a gáz térfogata, ha entrópiája 5,0 J/K-nel csökken?
18. A jég olvadás hője 6,01 kJ/mol. Mekkora a fagyással járó entrópiaváltozása 1kg víznek légköri nyomáson?
19. A kloroform (CHCl<sub>3</sub>) párolgási entalpiája 29,4 kJ/mol a kloroform normál forráspontján (334,88 K). Mekkora a kloroform párolgási entrópiája ezen a hőmérsékleten?
20. Grafit- gyémánt átalakulás 100 kbar nyomás 2000K +1,9kJ/mol entalpiaváltozással jár. Mekkora az entrópiaváltozással jár ezen a nyomáson?
21. A  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$  reakció standard entalpiaváltozása +178 kJ/mol, standard entrópiaváltozása +161 J/molK. Adja meg azt a hőmérséklettartományt, ahol a spontán módon megy végbe.
22. Egy argon gázminta 1 atm nyomáson reverzibilisen és adiabatikusan eredeti térfogatának kétszeresére terjed ki. Számítsuk ki a gáz végső nyomását.
23. Az előadáson bemutatott táblázat alapján számolja ki az argon, a nitrogén, a hélium és a széndioxid Poisson állandóját.

24. A bolygók légkörének összetétele a bennük lévő gázok sebességétől is függ, mivel a gyorsabban mozgó molekulák képesek kiszökni a bolygó légköréből. Számítsa ki a He atomok ill. a metán ( $\text{CH}_4$ ) átlagos sebességét 77K, 298K, 1000K hőmérsékleten!

25. Melyik az a legkisebb nyomás, amelyen 25 °C-on a víz folyadék halmazállapota a stabilis?

26. A menta egyik alkotója a karvon-ke-ton, melynek relatív molekulatömege 150,2. A következő gőznyomás-mérési adatokat ismerjük:

Hőmérséklet, °C	57,4	100,4	133,0	157,3	203,5	227,5
Nyomás, torr*	1,00	10,0	40,0	100	400	760

\* ha nem ismeri ezt a nyomásegységet, nézzen utána.

Mekkora a karvon normális forráspontja és párolgási entalpiája?

27. Mekkora a benzol forráspontja, ha gőznyomása 35 °C-on 20 kPa, 58,8 °C-on 50,0 kPa?

28. Mekkora a víz felületi feszültsége 90 °C-on?

29. Mekkora a toluol felületi feszültsége 75 °C-on, ha móltérfogata ezen a hőmérsékleten 87,6  $\text{cm}^3/\text{mol}$  ?