

ZADANIA I

1. Jaką objętość zajmuje $3,01 \times 10^{20}$ cząsteczek azotu w warunkach normalnych?
2. Rozpuszczono 25g węglanu potasu w 100g wody i otrzymano roztwór o gęstości $1,19 \text{g/cm}^3$.
Obliczyć:
 - a) % wagowy substancji,
 - b) stężenie molowe,
 - c) ułamek molowy węglanu potasu i wody.
3. Ile moli, ile cząsteczek znajduje się w 1m^3 gazu doskonałego w warunkach normalnych?
4. Obliczyć, jaką objętość zajmuje 10 moli gazu doskonałego w warunkach standardowych?
5. Obliczyć ułamek wagowy, ułamek molowy, % molowy wodnego roztworu NaOH zawierającego 44% wag. NaOH.
6. Pewną ilość gazu, która zajmowała objętość 800cm^3 w 17°C oziębiono do -20°C (bez zmiany ciśnienia). Obliczyć objętość gazu w tej temperaturze.

ZADANIA II

1. W naczyniu o pojemności 22,4l w temperaturze 273,15K początkowo znajdowały się 2 mole H_2 i 1 mol N_2 . Cała ilość wodoru przereagowała tworząc amoniak. Oblicz ciśnienie całkowite mieszaniny końcowej oraz ciśnienia cząstkowe.
2. Do jakiej temperatury należy schłodzić próbkę gazu doskonałego o objętości 1l i o temperaturze 25°C , aby zmniejszyć jego objętość do 100cm^3 ?
3. W zimowy dzień (temperatura -5°C) napompowano oponę samochodową do ciśnienia 2 atm. Jakie będzie w niej ciśnienie w dzień letni, gdy temperatura wynosi 35°C (przy założeniu, że opona jest szczelna).
4. Jak zmieni się ciśnienie, jeżeli gaz w pojemniku o pojemności 10l ogrzano od temperatury pokojowej do 100°C ?
5. Jak zmieni się ciśnienie, jeżeli gaz o objętości 10m^3 i temperaturze 298K rozpręży się do objętości 100m^3 ?

Zadania III

1. W domowym urządzeniu do wytwarzania wody sodowej zamontowany jest stalowy pojemnik na dwutlenek węgla o objętości $2,5 \text{dm}^3$. Napełniony pojemnik waży 1,04kg, pusty 0,74kg. Jakie jest ciśnienie gazu w napełnionym pojemniku w temp. 20°C .
2. Ostrzega się użytkowników przed wrzucaniem do ognia opróżnionych pojemników po aerozolach. Gaz w aerozolu w temp. 18°C znajdował się pod ciśnieniem 125kPa. Pojemnik wrzucono do ognia, co spowodowało podniesienie się temperatury do 200°C . Jakie będzie ciśnienie w pojemniku w tej temperaturze?
3. Oblicz pracę wykonaną przez układ, w którym 10g Mg rozpuszczono w kwasie.

4. Naładowano akumulator doprowadzając do niego z zewnętrznego źródła napięcia 250kJ energii na sposób pracy elektrycznej. Jednak w trakcie ładowania akumulator zagrzał się i oddał do otoczenia 25kJ energii. Jaka jest zmiana energii wewnętrznej akumulatora?
5. Gdy do 15g pary wodnej doprowadzono pod stałym ciśnieniem 0,241kJ ciepła, jej temperatura zwiększyła się o 8,61°C. Zakładając, że para wodna zachowuje się, jak gaz doskonały oblicz jej molową pojemność cieplną w stałej temperaturze.
6. Oblicz pracę wykonaną przez układ podczas parowania 1 mola wody w temp. 373K.
7. Ogrzano 5 moli Ar od temperatury 20°C do 50°C:
 - a) w stałej objętości,
 - b) pod stałym ciśnieniem.

Obliczyć zmianę energii wewnętrznej, zmianę entalpii oraz pracę dla tych procesów.
 $C_v=12,48 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

Zadania IV

1. Znaleźć zmianę entalpii podczas ogrzewania 5kg kwarcu od temperatury 0°C do 500°C.
 $C_p=47\text{J/mol}\cdot\text{K}$
2. Obliczyć zmianę energii wewnętrznej i entalpii, podczas ogrzewania 1 mola wody od 25°C do 125°C. Ciepło parowania wody wynosi 538cal/g, ciepło właściwe wody w stanie ciekłym (25°C÷100°C) $c_w= 1\text{cal/g}\cdot\text{K}$, ciepło molowe pary wodnej $C_p= 7,30\text{J/mol}\cdot\text{K}$.
3. Znając wartość standardowej entalpii spalania grafitu (-393,5kJ/mol) oraz diamentu (-395,4kJ/mol) obliczyć entalpię przemiany grafitu w diament.
4. Oblicz wartość opałową 1m³ metanu CH₄,

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = -241 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H_{\text{CO}_2}^0 = -393 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H_{\text{CH}_4}^0 = -75 \text{ kJ/mol}.$$

5. Oblicz wartość opałową 1m³ etanu C₂H₆,

$$\Delta H_{\text{H}_2\text{O}}^0 = -241 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H_{\text{CO}_2}^0 = -393 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta H_{\text{C}_2\text{H}_6}^0 = -85 \text{ kJ/mol}.$$

6. Standardowa entalpia tworzenia amoniaku $\Delta H^0= -46,1\text{kJ/mol}$. Oblicz entalpię tworzenia amoniaku w temperaturze 400K.

Średnie ciepła molowe pod stałym ciśnieniem wynoszą odpowiednio:

$$\text{NH}_3 \quad C_p= 35,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\text{N}_2 \quad C_p= 29,1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\text{H}_2 \quad C_p= 22,8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

- Oblicz standardową entalpię tworzenia ciekłego etanolu mając dane ciepło reakcji spalania tego alkoholu w warunkach standardowych (-1367,2kJ) oraz standardowe entalpie tworzenia tlenku węgla(IV) (-393,5kJ/mol) i wody (-285,8kJ/mol).
- Obliczyć ΔH reakcji rozkładu tlenku azotu(IV) do tlenku azotu(II) i tlenu w temp. 598K, wiedząc, że w warunkach standardowych $\Delta H^0 = -113\text{kJ/mol}$.

Ciepła molowe pod stałym ciśnieniem, w temperaturze 598K wynoszą odpowiednio:

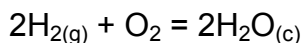
$$\text{O}_2 \quad C_p = 39,4 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\text{NO} \quad C_p = 39,8 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\text{NO}_2 \quad C_p = 47,1 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

Zadania V

- Oblicz zmianę entropii molowej układu gdy gazowy wodór zostanie ogrzany od temperatury 20°C do 30°C, $C_v = 20,44 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$.
- Obliczyć zmianę entropii podczas topnienia lodu w temperaturze 0°C. Entalpia topnienia lodu wynosi $\Delta H = 6,01 \text{ kJ/mol}$
- Oblicz entropię sublimacji lodu w temperaturze 0°C. $\Delta H_{\text{top}} = 6,01\text{kJ/mol}$, $\Delta H_{\text{par}} = 45,07 \text{ kJ/mol}$.
- Oblicz standardową entropię reakcji

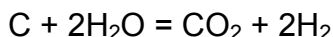


$$S^0_{\text{H}_2\text{O}(\text{c})} = 70 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$S^0_{\text{H}_2} = 131 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$S^0_{\text{O}_2} = 205 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

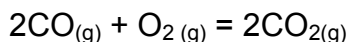
- Oblicz standardową entalpię swobodną reakcji na podstawie standardowych entalpii swobodnych reagentów i określ, czy proces jest samorzutny, czy wymuszony:



$$\Delta G^0_{\text{CO}_2} = -394,4 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta G^0_{\text{H}_2\text{O}} = -228,6 \text{ kJ/mol}$$

- Oblicz standardową entalpię swobodną reakcji i określ, czy proces jest samorzutny, czy wymuszony:



$$\Delta H^0_{\text{CO}} = -110,5 \text{ kJ/mol}$$

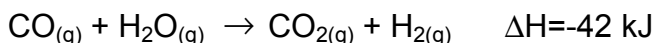
$$S^0_{\text{O}_2} = 209,0 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$\Delta H^0_{\text{CO}_2} = -393,5 \text{ kJ/mol}$$

$$S^0_{\text{CO}_2} = 213,6 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

$$S^0_{\text{CO}} = 198 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$$

- W którą stronę przesunie się równowaga reakcji:



- przy podwyższeniu temperatury,
- przy podwyższeniu ciśnienia,
- przy podwyższeniu ciśnienia, jeśli woda biorąca udział w reakcji będzie w stanie ciekłym?

8. Jak wpłynie zwiększenie ciśnienia i temperatury na wydajność następujących reakcji:

