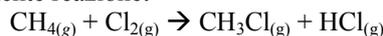


**Esercizio 1)** Conoscendo le seguenti Energie di legame:

$E(\text{C-H}) = 414 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $E(\text{C-Cl}) = 339 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $E(\text{H-Cl}) = 431 \text{ kJ mol}^{-1}$   $E(\text{Cl-Cl}) = 243 \text{ kJ mol}^{-1}$

determinate la variazione di entalpia della seguente reazione:



---

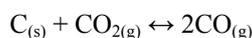
**Esercizio 2)** L'equilibrio di autoionizzazione dell'acqua



presenta una costante  $K_w = 1,0 \cdot 10^{-14}$  a  $25^\circ\text{C}$  e un  $\Delta H^\circ = 55,83 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Calcolare a quale temperatura l'acqua pura (neutra) ha un  $\text{pH} = 7,20$ .

---

**Esercizio 3)** Data la seguente reazione eterogenea:

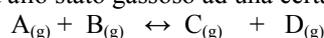


A  $1000 \text{ K}$  la costante di equilibrio di tale reazione è pari a  $K_p = 1,8$

- Calcolare la pressione totale finale quando dentro un reattore vuoto di volume pari a  $100 \text{ litri}$  vengono inserite  $12 \text{ g}$  di carbonio, e  $28 \text{ g}$  di monossido di carbonio  $\text{CO}$ .
- Sapendo che il  $\Delta H$  della reazione per una temperatura compresa tra  $1000$  e  $1300 \text{ K}$  vale  $\Delta H_f = 163,5 \text{ kJ/mol}$ . calcolare la variazione delle moli di monossido di carbonio  $\text{CO}$  se si porta la temperatura fino a  $1300 \text{ K}$ .

---

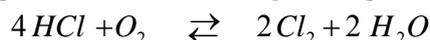
**Esercizio 4)** Si consideri la seguente reazione omogenea allo stato gassoso ad una certa temperatura  $T$ :



all'equilibrio sono presenti  $0,5$  moli di  $\text{A}$ ,  $0,3$  moli di  $\text{B}$ ,  $0,3$  moli di  $\text{C}$  e  $0,2$  moli di  $\text{D}$ . Calcolare la quantità di moli di  $\text{B}$  da aggiungere per raddoppiare la quantità di  $\text{D}$  all'equilibrio sempre alla temperatura  $T$ .

---

**Esercizio 5)** Si introducono in un recipiente vuoto di volume pari a  $10 \text{ litri}$ ,  $1,0 \text{ mol}$  di  $\text{HCl}$ ,  $0,50 \text{ mol}$  di  $\text{O}_2$ , e  $0,15 \text{ mol}$  di  $\text{H}_2\text{O}$ . Si riscalda il recipiente a  $400^\circ\text{C}$ , alla quale temperatura si stabilisce il seguente equilibrio omogeneo gassoso:



Ad equilibrio raggiunto la pressione nel recipiente è di  $8 \text{ atm}$ . Calcolare

- La composizione % in moli
- La costante  $K_p$  per il predetto equilibrio a  $400^\circ\text{C}$ .

---

**Esercizio 6)** Calcolare il  $\Delta H^\circ$  di formazione dell'ossido di carbonio ( $\text{CO}$ ) sapendo che per  $\text{CO}_2(\text{g})$

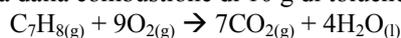
$\Delta H_f^\circ = -393,5 \text{ kJ/mol}$  e che per l'ossidazione di  $\text{CO}(\text{g})$  a  $\text{CO}_2(\text{g})$   $\Delta H^\circ = -283,9 \text{ kJ/mol}$ .

Calcola inoltre il volume di anidride carbonica che si forma (misurati a  $25^\circ\text{C}$  e  $2,5 \text{ atm}$ ) ed il calore scambiato dalla combustione di  $12,5 \text{ grammi}$  di carbonio.

MAR:  $\text{C} = 12,00$ ,  $\text{H} = 1,00$ ,  $\text{O} = 16,00$

---

**Esercizio 7)** Si calcoli di calore che si sviluppa dalla combustione di  $10 \text{ g}$  di toluene (p.f.= $92,06$ ) secondo la seguente:



In base ai seguenti dati:

$\Delta H_f^\circ(\text{C}_7\text{H}_8(\text{g})) = 14,54 \text{ kJ/mol}$ ;

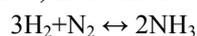
$\Delta H_f^\circ(\text{CO}_2(\text{g})) = -393,50 \text{ kJ/mol}$ ;

$\Delta H_f^\circ(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -285,85 \text{ kJ/mol}$

Calcola inoltre il volume di anidride carbonica che si forma (misurati a  $25^\circ\text{C}$  e  $2,5 \text{ atm}$ )

---

**Esercizio 8)** La reazione di sintesi dell'ammoniaca:



possiede i seguenti dati termodinamici:

$\Delta H_{\text{reazione}}^\circ = -46,19 \text{ kJ/mol}$

$\Delta S_{\text{reazione}}^\circ = -0,1 \text{ kJ/molK}$

Determinare la composizione e la resa della reazione all'equilibrio se in un reattore di  $100 \text{ litri}$  ed alla temperatura di  $25^\circ\text{C}$  vengono inserite  $1 \text{ mole}$  di  $\text{N}_2$  e  $3 \text{ moli}$  di  $\text{H}_2$ .

Verificare di quanto sarebbe cambiata la resa se

- nel reattore fossimo partiti con  $10 \text{ moli}$  di  $\text{N}_2$  e  $30 \text{ moli}$  di  $\text{H}_2$  nelle stesse condizioni di  $T$  e  $V$ .
- la temperatura fosse stata portata a  $0^\circ\text{C}$ .