

### Esercizi 1

1. Si fanno reagire 500 g di alluminio con acido cloridrico. Determinare la quantità di acido cloridrico occorrente e le quantità dei prodotti ottenuti.  
[HCl=2022.4 g;  $\text{AlCl}_3$ =2466.9 g;  
 $\text{H}_2$ =55.56 g]
2. Si fanno reagire 250 g di acido solforico con 200 g di idrossido ferrico. Calcolare i g dei prodotti formati.  
[solfato ferrico=339.5 g;  $\text{H}_2\text{O}$ =91.7 g]
3. Dalla reazione tra idrossido stannico e anidride solforica si ottennero 900 g di acqua. Determinare le quantità dei reagenti utilizzati.  
[idrossido stannico=4667.5 g;  
anidride solforica=4005 g]
4. Il bicarbonato di sodio si decompone, quando viene riscaldato a circa  $180^\circ\text{C}$ , formando carbonato di sodio, anidride carbonica e acqua. Calcolare i g di bicarbonato necessari per ottenere 176 g di anidride carbonica.  
[672 g]
5. Calcolare i g dei prodotti che si ottengono facendo reagire 780 g di pirofosfato di calcio con 400 g di acido metaborico.  
[sale=573.9 g; acido=406.4 g]
6. 500 l di gas che si trovano a 750 mmHg vengono compressi mantenendo la temperatura costante e vengono ad occupare il volume di 260 l. Calcolare la nuova pressione esercitata dal gas (in atm).  
[1.898 atm]
7. Un gas che esercita a  $25^\circ\text{C}$  una pressione di 2.2 atm viene riscaldato a volume costante a  $78^\circ\text{C}$ . Calcolare la nuova pressione del gas.  
[2.6 atm]
8. A pressione costante 800 ml di un gas che si trova a  $37^\circ\text{C}$  vengono espansi sino ad occupare un volume di 1.6 l. Calcolare la temperatura a cui è stato portato il gas.  
[ $347^\circ\text{C}$ ]
9. 14 litri di idrogeno che si trovano a 2.5 atm e  $38^\circ\text{C}$  vengono raffreddati a  $22^\circ\text{C}$  e decompressi a 780 mmHg. Qual è il volume occupato dal gas nelle nuove condizioni di pressione e temperatura?  
[32.3 l]
10. Calcolare il volume occupato in c.n. da 250 g di cloro.  
[79.121 l]
11. 80 l di azoto che si trovano a 820 mmHg e  $15^\circ\text{C}$  vengono riscaldati a  $85^\circ\text{C}$  e decompressi a 0.7 atm. Qual è il volume occupato dal gas nelle nuove condizioni di T e p?  
[153.3 l]

12. Calcolare il PM di un gas sapendo che 77.145 g del gas alla temperatura di 40°C e alla pressione di 2.2 atm occupano un volume pari a 30 dm<sup>3</sup>.

[30]

13. Calcolare il volume occupato a 32°C e 450 mmHg da 120 g di protossido di azoto.

[115.2 l]

14. Calcolare il volume del gas che si ottiene a 55°C e a 1.2 atm facendo reagire 300 g di zinco con 320 g di acido cloridrico.

[98.5 l]

15. Calcolare le % in peso di calcio, idrogeno, carbonio, ossigeno nel bicarbonato di calcio.

[calcio = 24.7; idrogeno = 1.2; carbonio = 14.8; ossigeno = 59.3%]

16. Stabilire la formula minima e la formula chimica di un composto organico avente PM = 86 sapendo che ha la seguente composizione (% in peso): carbonio = 55.8%; idrogeno = 7%; ossigeno = 37.2%.

[C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>O; C<sub>4</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub>]

17. Un ossido di azoto avente PM > 50 contiene il 30.4% in peso di azoto. Qual è la formula del composto?

[N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>]

18. 300 g di solfuro di alluminio vengono fatti reagire con 350 g di acido nitrico. Calcolare i g di ciascuno dei prodotti ottenuti.

[sale: 398.3 g; acido: 95.5 g]

19. Calcolare i g di zinco e di acido cloridrico necessari per produrre 16 g di idrogeno gassoso.

[Zn: 523.2 g; HCl: 582.4 g]

20. Si fanno reagire 200 g di zinco con 300 g di idrossido di potassio. L'idrogeno ottenuto nella reazione viene fatto reagire con 400 g di ossigeno. Calcolare i g di acqua prodotti in quest'ultima reazione.

[48.15 g]

21. 250 g di ossido di magnesio sono posti a reagire con 150 g di acido ipocloroso. Calcolare le quantità dei prodotti ottenuti.

[sale: 181.75 g; acqua: 25.74 g]

## Esercizi sui gas

1.0. A temperatura costante, 350 litri di gas che si trovano a 600 mmHg vengono compressi mantenendo la temperatura costante e vengono ad occupare un volume di 140 litri. Calcolare la nuova pressione esercitata dal gas (esprimere il risultato in atmosfere).

[1.97 atm]

2.0 A pressione costante 1350 ml di un gas che si trova a 10°C vengono espansi sino ad occupare un volume di 4 l. Calcolare la temperatura a cui è stato portato il gas.

[565.5°C]

3.0 Un gas che esercita a 12°C una pressione di 1.6 atm viene riscaldato a volume costante a 144°C. Calcolare la nuova pressione del gas.

[2.34 atm]

4.0 A pressione costante 1350 ml di un gas che si trova a 10°C vengono espansi sino ad occupare un volume di 4 l. Calcolare la temperatura a cui è stato portato il gas.

[565.5°C]

5.0 36 litri di ossigeno che si trovano a 1.2 atm e 20°C vengono raffreddati a 11°C e decompressi a 650 mmHg. Qual è il volume occupato dal gas nelle nuove condizioni di pressione e temperatura?

[49 l]

6.0 5 litri di azoto che si trovano a 10 atm e 32°C vengono riscaldati a 50°C e compressi a 9000 mmHg. Qual è il volume occupato dal gas nelle nuove condizioni di pressione e temperatura?

[4.47 l]

7.0 Calcolare il volume occupato in condizioni standard e in condizioni normali da 50 g di anidride solforosa.

[19.06 l in c.s.; 17.46 l in c.n.]

8.0 Calcolare il volume occupato a 60°C e 630 mmHg da 500 g di anidride carbonica.

[374.3 l]

9.0 Calcolare il PM di un gas sapendo che 15.21 g del gas alla temperatura di 17°C e alla pressione di 1.6 atm occupano un volume di 2 dm<sup>3</sup>.

[113]

10. Calcolare il volume di idrogeno che si ottiene a 14°C e a 0.7 atm facendo reagire 135 g di zinco con 200 g di acido cloridrico.

[69.4 l]

11.0 Calcolare la densità (in g/l) a 320°C del miscuglio gassoso costituito dal 35% di CO, 15% di CO<sub>2</sub>, 30% N<sub>2</sub> e 20% di O<sub>2</sub> (% in volume), alla pressione di 1560 mmHg.

[1.32]

12.0 Calcolare il volume di gas che si ottiene a 28°C e a 1.4 atm facendo reagire 400 g di alluminio con 1200 g di acido cloridrico.

[290.6 l]

13.0 Calcolare la massa di 250 litri di protossido di azoto misurati a  $27^{\circ}\text{C}$  e 450 mmHg.  
[265 g]

14.0 Trovare la massa molecolare di un gas la cui densità a  $15^{\circ}\text{C}$  e 950 mmHg vale 1.484 g/l.

[28]

15.0 300 ml di un gas hanno una massa di 0.504 grammi misurati a  $12^{\circ}\text{C}$  e 0.7 atm. La composizione (% in peso) è  $\text{C}=85.7$ ,  $\text{H}=14.3$ . Calcolare la formula molecolare del gas.

[ $\text{C}_4\text{H}_8$ ]

16.0 Calcolare la densità (in g/l) a  $35^{\circ}\text{C}$  e 890 mmHg del miscuglio gassoso avente la seguente composizione (% in peso): 20% di  $\text{NH}_3$ , 50% di  $\text{N}_2$  e 30% di  $\text{CO}_2$ .

[1.27 g/l]

17.0 Un miscuglio gassoso è costituito dal 32% di ossigeno, 15% di azoto, 28% di ammoniaca e 25% di monossido di azoto (% in peso). Calcolare le pressioni parziali di ciascun componente sapendo che la pressione totale esercitata dal miscuglio è pari a 250 atm.

[ $p_{\text{O}_2} = 62.3$ ;  $p_{\text{N}_2} = 33.3$ ;  $p_{\text{NH}_3} = 102.5$ ;  $p_{\text{NO}} = 51.9$  atm]

18.0 La densità relativa ad elevata temperatura dello zolfo gassoso rispetto all'azoto è pari a 9.178. Calcolare il numero di atomi da cui sono formate le molecole dello zolfo.

[8]

19.0 Sapendo che 350 litri di solfuro di idrogeno diffondono attraverso una parete porosa in 89 s, calcolare il tempo (in s) impiegato da 125 l di metano ( $\text{CH}_4$ ), misurati nelle stesse condizioni di temperatura e pressione.

[21.7 s]

20.0 220 ml di una miscela costituita da ammoniaca e azoto diffondono attraverso una parete porosa in 34 s; 300 ml di etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) nelle stesse condizioni di T e p impiegano 55.1 s. Determinare la composizione (% in volume e % in peso) della miscela.

[%vol:  $\text{NH}_3 = 61.4$ ;  $\text{N}_2 = 38.6$ ; %p:  $\text{NH}_3 = 49.2$ ;  $\text{N}_2 = 50.8$ ]

### Esercizi 3

- 1) La tensione di vapore dell'alcool etilico ( $C_2H_5OH$ ) è 85 mmHg a  $18^\circ C$  e 370 mmHg a  $45^\circ C$ . Calcolare il calore di vaporizzazione molare dell'alcool etilico.

$$[Q = 10005 \text{ cal/mol}]$$

- 2) La tensione di vapore dell'acqua a  $35^\circ C$  è pari a 80 mmHg. Sapendo che  $Q=570 \text{ cal/g}$ , calcolare la tensione di vapore a  $70^\circ C$ .

$$[p = 443.5 \text{ mmHg}]$$

- 3) La tensione di vapore del metanolo ( $CH_3OH$ ) è 120 mmHg a  $23^\circ C$  e 550 mmHg a  $39^\circ C$ . Calcolare la temperatura di ebollizione del metanolo alla pressione di 2.7 atm.

$$[54^\circ C]$$

- 4) Una soluzione acquosa di urea ( $CO(NH_2)_2$ ) contiene il 20% in peso di urea. La densità della soluzione è pari a  $1.02 \text{ g/cm}^3$ . Calcolare la concentrazione ordinaria, la molarità, la molalità della soluzione e le frazioni molari di urea e acqua.

$$[C\%=25; \quad M=3.4; \quad m=4.17;$$

$$X_{urea}=0.069; X_{acqua}=0.931]$$

- 5) Quanti litri di gas si sviluppano a  $38^\circ C$  e 720 mmHg facendo reagire 250 g di alluminio con 300 ml di una soluzione acquosa di acido cloridrico 2.6 M?

$$[10.5 \text{ l}]$$

- 6) Calcolare la tensione di vapore di una soluzione acquosa 0.85 M di urea ( $CO(NH_2)_2$ ) a  $50^\circ C$ . Densità della soluzione= $1.05 \text{ g/ml}$ . Tensione di vapore dell'acqua a  $50^\circ C=285 \text{ mmHg}$ .

$$[281 \text{ mmHg}]$$

- 7) Calcolare le temperature di ebollizione e di congelamento della soluzione dell'esercizio 6.  $k_c=1.86^\circ C/\text{mol}$ ;  $k_e=0.51^\circ C/\text{mol}$ .

$$[T'_c=-1.583^\circ C; T'_e=100.434^\circ C]$$

- 8) Calcolare la pressione osmotica di una soluzione acquosa di glucosio ( $C_6H_{12}O_6$ ) al 32% in peso a  $52^\circ C$ . Densità della soluzione= $1.05 \text{ g/cm}^3$ .

$$[\pi=49.8 \text{ atm}]$$

- 9) Una soluzione di urea ( $CO(NH_2)_2$ ) in acqua bolle a  $100.750^\circ C$ . Calcolare la pressione osmotica della soluzione a  $39^\circ C$  ( $d=1.04 \text{ g/cm}^3$ ) e la temperatura di congelamento della soluzione stessa ( $k_c=1.86^\circ C/\text{mol}$ ;  $k_e=0.51^\circ C/\text{mol}$ ).

$$[\pi=36 \text{ atm}; T'_c=-2.736^\circ C]$$

10) Una soluzione acquosa di glucosio ( $C_6H_{12}O_6$ ) contiene il 30% in peso di zucchero (densità della soluzione =  $1.3 \text{ g/cm}^3$ ). Calcolare  $C$  ordinaria, molarità, molalità e frazioni molari.

$$[C\% = 42.8; \quad M = 2.17; \quad m = 2.38; \\ X_{\text{glucosio}} = 0.042; \quad X_{\text{acqua}} = 0.958]$$

11) Un gas ha la seguente composizione (% in peso): azoto = 30%, ossigeno = 65%, cloro = 5%. Calcolare la composizione del miscuglio (% volume).

$$[\text{azoto} = 34\%; \quad \text{ossigeno} = 64\%; \\ \text{cloro} = 2\%]$$

12) Calcolare i litri di gas che si sviluppano a  $42^\circ\text{C}$  e  $735 \text{ mmHg}$  nella reazione tra  $150 \text{ g}$  di zinco e  $300 \text{ ml}$  di una soluzione acquosa di acido cloridrico al 30% in peso ( $d = 1.07 \text{ g/cm}^3$ ).

$$[35.4 \text{ l}]$$

13) Calcolare i litri di gas che si sviluppano nella reazione tra  $250 \text{ g}$  di rame e  $450 \text{ ml}$  di acido nitrico  $1.5 \text{ N}$ , raccolti a  $38^\circ\text{C}$  e alla pressione di  $810 \text{ mmHg}$ . La reazione è la seguente:



$$[4.04 \text{ l}]$$

14) Una soluzione acquosa di acido solforico ha una densità di  $1.22 \text{ g/cm}^3$  e la sua normalità è pari a  $0.8$ . Calcolare la % in peso dell'acido e la sua molalità.

$$[3.22\%; \quad m = 0.34]$$

15) Calcolare la pressione osmotica di una soluzione acquosa di urea ( $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ ) al 15% in peso a  $42^\circ\text{C}$ ; densità della soluzione =  $1.09 \text{ g/ml}$ .

$$[\pi = 70.4 \text{ atm}]$$

16) Calcolare la tensione di vapore di una soluzione  $0.6 \text{ M}$  di glucosio ( $C_6H_{12}O_6$ ) in acqua a  $70^\circ\text{C}$  ( $d = 1.03 \text{ g/cm}^3$ , tensione di vapore dell'acqua a  $70^\circ\text{C} = 352 \text{ mmHg}$ ). Calcolare inoltre  $T'_c$  e  $T'_e$  della soluzione ( $k_c = 1.86^\circ\text{C/mol}$ ;  $k_e = 0.51^\circ\text{C/mol}$ )

$$[p = 348 \text{ mmHg}; \quad T'_c = -1.209^\circ\text{C}; \\ T'_e = 100.332^\circ\text{C}]$$

17) Una soluzione acquosa di saccarosio ( $C_{12}H_{24}O_{11}$ ) congela a  $-7.3^\circ\text{C}$ . Calcolare la pressione osmotica a  $35^\circ\text{C}$  ( $d = 1.1 \text{ g/ml}$ ) e la tensione di vapore della soluzione a  $100^\circ\text{C}$  (Tensione di vapore dell'acqua pura a  $100^\circ\text{C} = ?$ )

$$[\pi = 46.5 \text{ atm}; \quad p = 0.93 \text{ atm}]$$

## Esercizi 4

1. Calcolare la densità del monossido di azoto a  $27^{\circ}\text{C}$  e 750 mmHg.  
[1.203 g/l]
2. Calcolare la densità in c.n. di un miscuglio gassoso avente la seguente composizione (% in peso): 30% idrogeno; 40% ossigeno, 20% monossido di carbonio; 10% anidride carbonica.  
[0.26 g/l]
3. La densità relativa ad elevata temperatura del fosforo gassoso rispetto all'aria (79% azoto e 21% ossigeno - % in volume) è pari a 4.3. Calcolare il numero di atomi da cui sono formate le molecole del fosforo.  
[4]
4. Un miscuglio gassoso è costituito dal 30% di cloro, 40% di ossigeno e 30% di azoto (% in peso). Calcolare le pressioni parziali dei tre gas sapendo che la pressione totale esercitata dal miscuglio è pari a 85 atm.  
[ $\text{PCl}_2=13.09$ ,  $\text{PO}_2=38.68$ ,  $\text{PN}_2=33.23$  atm]
5. Sapendo che 20 l di cloro diffondono attraverso un foro sottile in 200 s, in quanto tempo diffondono 20 l di azoto, misurati nelle stesse condizioni di T e p?  
[125.8 s]
6. 150 ml di una miscela costituita da monossido di carbonio e ossigeno diffondono attraverso una parete porosa in 30 s; 200 ml di azoto nelle stesse condizioni di T e p impiegano 38.4 s. Determinare la composizione (% in volume) della miscela.  
[ $\text{CO}=40.5\%$ ;  $\text{O}_2=59.5\%$ ]
7. Calcolare la densità di un miscuglio gassoso a  $45^{\circ}\text{C}$  e 1070 mmHg sapendo che ha la seguente composizione (% in peso): protossido di azoto=10%; ossido di azoto=15%; azoto=25%, anidride nitrica=40%, anidride carbonica=10%.  
[2.44 g/l]
8. Un miscuglio gassoso ha la seguente composizione (% in volume): anidride solforosa=30%, ossigeno=25%, anidride solforica=25%, azoto=10%, cloro=10%. Un secondo gas ha una densità assoluta pari a 1.0578 g/l a  $15^{\circ}\text{C}$  e 720 mmHg. Calcolare la densità relativa del miscuglio rispetto al secondo gas.  
[2.16]
9. Calcolare la composizione (% in volume) di un miscuglio gassoso costituito da monossido di carbonio e anidride carbonica, sapendo che la densità assoluta del miscuglio a  $18^{\circ}\text{C}$  e 740 mmHg è pari a 1.5995 g/l.  
[ $\text{CO}=30\%$ ;  $\text{CO}_2=70\%$ ]
10. Un miscuglio gassoso è costituito da ossigeno (30%), cloro (40%) e azoto (30%) (% in peso). Calcolare le pressioni parziali dei tre gas sapendo che la pressione totale è pari a 52 atm.  
[ $\text{PO}_2=19.0$ ;  $\text{PCl}_2=11.4$ ,  $\text{PN}_2=21.6$  atm]

11. 500 l di gas che si trovano a 750 mmHg vengono compressi mantenendo la temperatura costante e vengono ad occupare il volume di 260 l. Calcolare la nuova pressione esercitata dal gas (in atm).

[1.898 atm]

12. Un gas che esercita a 25°C una pressione di 2.2 atm viene riscaldato a volume costante a 78°C. Calcolare la nuova pressione del gas.

[2.6 atm]

13. A pressione costante 800 ml di un gas che si trova a 37°C vengono espansi sino ad occupare un volume di 1.6 l. Calcolare la temperatura a cui è stato portato il gas.

[347°C]

14. 14 litri di idrogeno che si trovano a 2.5 atm e 38°C vengono raffreddati a 22°C e decompressi a 780 mmHg. Qual è il volume occupato dal gas nelle nuove condizioni di pressione e temperatura?

[32.3 l]

15. Calcolare il volume occupato in c.n. da 2.7 moli di azoto.

[60.52 l]

16. Calcolare il volume occupato a 750 mmHg e 140°C da 38 g di anidride carbonica.

[29.6 l]

17. Calcolare il volume occupato in c.n. da 250 g di cloro.

[79.121 l]

18. 80 l di azoto che si trovano a 820 mmHg e 15°C vengono riscaldati a 85°C e decompressi a 0.7 atm. Qual è il volume occupato dal gas nelle nuove condizioni di T e p?

[153.3 l]

19. Calcolare il PM di un gas sapendo che 77.145 g del gas alla temperatura di 40°C e alla pressione di 2.2 atm occupano un volume pari a 30 dm<sup>3</sup>.

[30]

20. Calcolare il volume occupato a 32°C e 450 mmHg da 120 g di protossido di azoto.

[115.2 l]

21. Calcolare il volume del gas che si ottiene a 55°C e a 1.2 atm facendo reagire 300 g di zinco con 320 g di acido cloridrico.

[98.5 l]

## Esercizi 4

- 1) Calcolare il calore che si sviluppa a  $25^{\circ}\text{C}$  e a pressione costante nella combustione di 360 g di glucosio ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ). Supporre la formazione di acqua liquida.  
[1339 kcal]
- 2) Calcolare il calore che si sviluppa a  $25^{\circ}\text{C}$  e a pressione costante nella combustione di 200 litri misurati in c.n. di una miscela costituita dal 30% di monossido di carbonio, 30% di etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) e dal 40% di idrogeno (% in volume). Supporre la formazione di acqua vapore.  
[1302 kcal]
- 3) Calcolare il calore che si sviluppa a volume costante a  $25^{\circ}\text{C}$  nella combustione di 400 ml di benzene  $\text{C}_6\text{H}_6$  ( $d=0.87 \text{ g/cm}^3$ ). Supporre la formazione di acqua liquida.  
[3484 kcal]
- 4) Calcolare il calore a pressione costante e il calore a volume costante a  $25^{\circ}\text{C}$  che si sviluppano nella reazione di  $1.2 \text{ m}^3$  di metano  $\text{CH}_4$  misurati in c.n.. Supporre la formazione di acqua allo stato di vapore.  
[10275 kcal in tutte e due i casi]
- 5) Calcolare il calore a pressione costante e a  $25^{\circ}\text{C}$  che si sviluppa nella combustione di 800 litri misurati a  $37^{\circ}\text{C}$  e 780 mmHg di una miscela gassosa costituita dal 70% di metano  $\text{CH}_4$  e dal 30% di monossido di carbonio (% in volume). Supporre la formazione di acqua allo stato di vapore.  
[4986 kcal]
- 6) Qual è la differenza tra calore a volume costante e calore a pressione costante a  $25^{\circ}\text{C}$  per l'alcool etilico  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  ? (ipotizzare la formazione di acqua liquida)  
[592 cal/mol]
- 7) Calcolare il calore a  $25^{\circ}\text{C}$  a pressione costante che si sviluppa nella combustione di 250 ml di benzene  $\text{C}_6\text{H}_6$  ( $d= 0.78 \text{ g/cm}^3$ ). Supporre la formazione di acqua vapore.  
[1873 kcal]
- 8) Calcolare il calore a volume costante a  $25^{\circ}\text{C}$  che si sviluppa nella combustione di 380 g di glucosio  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . Ipotizzare la formazione di acqua vapore.  
[1287 kcal]

## Esercizi 5

- 1) In un recipiente si introduce una miscela di anidride solforosa, ossigeno e anidride solforica e si riscalda a  $750^{\circ}\text{C}$ , temperatura alla quale la costante per l'equilibrio  $2\text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{SO}_{3(g)}$  vale  $5 \text{ atm}^{-1}$ . Sapendo che la pressione di equilibrio è pari a 8 atm e che nella miscela di equilibrio il rapporto  $\text{SO}_3/\text{SO}_2$  è uguale a 4, calcolare la composizione (% volume) della fase gassosa all'equilibrio.

[48%  $\text{SO}_3$ , 12%  $\text{SO}_2$ , 40%  $\text{O}_2$ ]

- 2) In un recipiente del volume di 50 l sono introdotte 5 moli di acqua, 3.5 moli di monossido di carbonio, 1 mole di idrogeno e 2 moli di anidride carbonica. Si riscalda alla temperatura di  $700^{\circ}\text{C}$ , alla quale la costante per l'equilibrio  $\text{H}_2\text{O}_{(g)} + \text{CO}_{(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)}$  vale 12. Calcolare le % in peso e in volume di CO nella miscela di equilibrio.

[% vol = 6.04; % peso = 6.99]

- 3) A  $700^{\circ}\text{C}$  la miscela gassosa per l'equilibrio  $\text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} + \text{CO}_{(g)} \leftrightarrow 3\text{FeO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$  ha la seguente composizione (% in volume):  $\text{CO} = 30\%$ ,  $\text{CO}_2 = 70\%$ . In un reattore si introducono 7 moli di  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , 5 moli di CO e 2.5 moli di  $\text{CO}_2$ . Calcolare i grammi di  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  presenti all'equilibrio.

[983.4 g]

- 4) A  $800^{\circ}\text{C}$  la costante dell'equilibrio  $\text{C}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(g)}$  vale 6 atm. In un reattore del volume di 250 litri sono introdotte 2 moli di anidride carbonica, 1.2 moli di monossido di carbonio e 150 grammi di carbonio e si riscalda a  $800^{\circ}\text{C}$ . Calcolare la pressione di equilibrio nel reattore, i grammi di carbonio presenti all'equilibrio e la % in volume di CO nella miscela di equilibrio.

[1.556 atm; 135.4 g; 82.4%]

- 5) In un reattore si introducono 5 moli di FeO, 2 g-atomi di Fe, 1.5 moli di  $\text{CO}_2$  e 0.6 moli di CO. Si stabilisce l'equilibrio  $\text{FeO}_{(s)} + \text{CO}_{(g)} \leftrightarrow \text{Fe}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$ . Sapendo che a  $950^{\circ}\text{C}$  la miscela di equilibrio ha la seguente composizione (% in volume):  $\text{CO} = 82\%$ ,  $\text{CO}_2 = 18\%$ , calcolare i grammi di ossido ferroso presenti all'equilibrio.

[439.6 g]

- 6) In un reattore ( $V=10$  litri) si introducono 5 moli di  $\text{COCl}_2$  e 4 moli di  $\text{Cl}_2$  e si riscalda a  $550^{\circ}\text{C}$ , temperatura alla quale si instaura l'equilibrio  $\text{COCl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ . A equilibrio raggiunto la pressione totale risulta pari a 70 atm. Calcolare la  $K_p$  per il suddetto equilibrio.

[13.726 atm]

7) A 250°C la costante di equilibrio per la reazione di dissociazione  $\text{SO}_2\text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{SO}_{2(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$  vale 0.25 atm. Calcolare il grado di dissociazione  $\alpha$  nei casi in cui la pressione totale all'equilibrio nel recipiente sia pari a 4 e 8 atm.

[0.243; 0.174]

8) Alla temperatura di 120°C la costante di equilibrio per la reazione  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$  è pari a 1.3 atm. Calcolare la % in volume di  $\text{NO}_2$  nella miscela che si ottiene riscaldando l'  $\text{N}_2\text{O}_4$  a 120°C e alla pressione di 0.6 e 1.3 atm.

[74.4%; 61.8%]

9) A 200°C la costante di equilibrio per la reazione  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$  è pari a 1.26 atm. In un recipiente chiuso mantenuto a 200°C si introducono 368 g di  $\text{N}_2\text{O}_4$  e a equilibrio raggiunto si misura una pressione pari a 7.8 atm. Determinare il volume del recipiente.

[23.8 litri]

10) La costante di equilibrio a 850°C per la reazione  $\text{COCl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$  vale 0.022 mol/l. Calcolare il grado di dissociazione del cloruro di carbonile a 850°C e alle pressioni di equilibrio di 1 e 6 atm.

[0.819; 0.503]