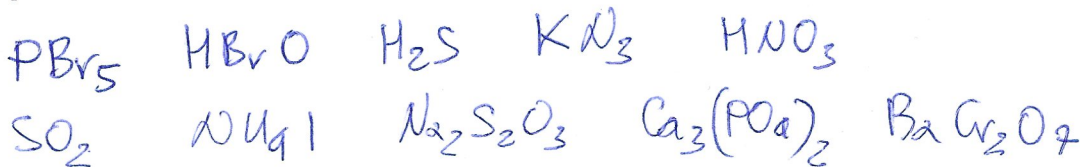


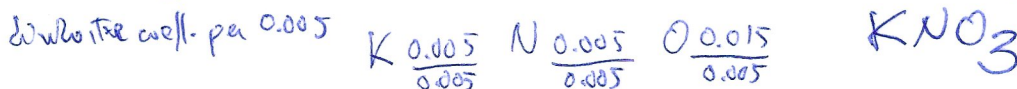
A



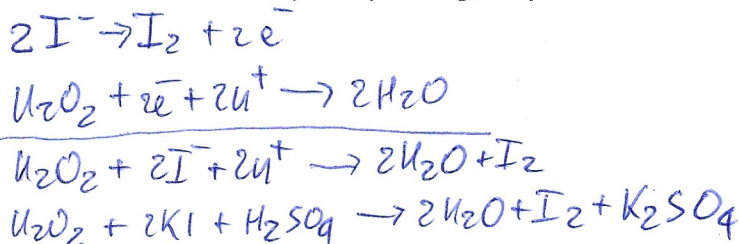
① Scrivere le formule molecolari dei seguenti composti:

pentabromuro di fosforo, acido ipobromoso, solfuro di idrogeno, azoturo di potassio, acido nitrico, anidride solforosa, ioduro di ammonio, tiosolfato di sodio, fosfato di calcio, bicromato di bario

K  $\frac{0.193 \text{ g}}{39.1 \text{ g/mol}} = 0.005 \text{ mol}$     N  $\frac{0.0693 \text{ g}}{14 \text{ g/mol}} = 0.005 \text{ mol}$     O  $\frac{0.237 \text{ g}}{16 \text{ g/mol}} = 0.015$



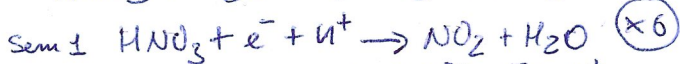
① Un composto chimico contiene 0.193 g di potassio, 0.0693 g di azoto e 0.237 g di ossigeno. Determinare la formula minima del composto (K 39.1 g/mol)



② Bilanciare la seguente reazione:  $H_2O_2 + KI + H_2SO_4 \rightarrow I_2 + K_2SO_4$



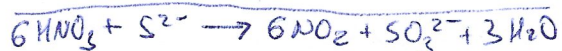
$n_{HNO_3} = \frac{150 \text{ ml} \times 1.135 \text{ g/ml} \times 0.225}{63 \text{ g/mol}} = 0.608 \text{ mol (lim)}$



$n_{Na_2S} = \frac{150 \text{ g}}{78 \text{ g/mol}} = 1.923$



si formano  $0.608 \times 0.7 = 0.426 \text{ mol NO}_2$



$V_{NO_2} = \frac{0.426 \text{ mol} \times 8.31 \times 298 \text{ K}}{10^5 \text{ Pa}} = 0.01 \text{ m}^3 = 10 \text{ l}$



③ 150 ml di acido nitrico al 22.5% (d 1.135 g/ml) vengono fatti reagire con 150 g di solfuro di sodio (Na 23 g/mol, S 32 g/mol) a dare ione solfito e biossido di azoto. Bilanciare la reazione in forma neutra, e determinare il volume (P 1 bar, T 25°C) di biossido di azoto che si forma in caso di resa del 70%.

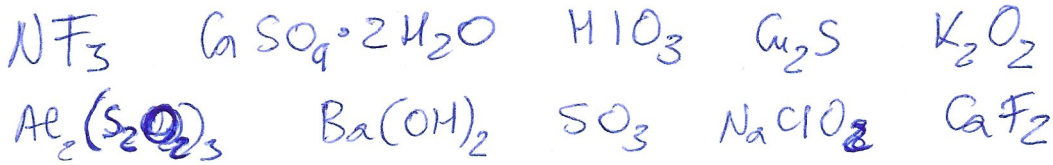
$P_{N_2} = 400 - 26 = 374 \text{ Torr}$  (n.b. il volume non varia,  $n_{N_2}$  in fase gas non varia)

$\frac{P_1 V_1}{n R T_1} = \frac{P_2 V_2}{n R T_2}$      $P_{N_2} = \frac{P_{Tot} \times T_2}{T_1} = \frac{374 \times 323}{298} \approx 405 \text{ Torr}$      $P_{Tot} = 405 + 93 = 498 \text{ Torr}$

$d = \frac{P M}{RT}$      $d_1 = \frac{400 \left( \frac{374 \times 28}{400} + \frac{26 \times 18}{400} \right)}{760 \times 0.082 \times 298} = 0.59 \text{ g/ml}$      $d_2 = \dots 0.65 \text{ g/ml}$

③ Un recipiente chiuso dal volume di 4 litri contiene N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O liquida a 25°C (P°<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 26 torr) alla pressione di 400 Torr. Calcolare la pressione totale quando la temperatura aumenta a 50°C (P°<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 93 torr) a V costante, e nel recipiente c'è ancora acqua allo stato liquido. Calcolare la densità della fase gas nei due casi.

**B**



①

Scrivere le formule molecolari dei seguenti composti:

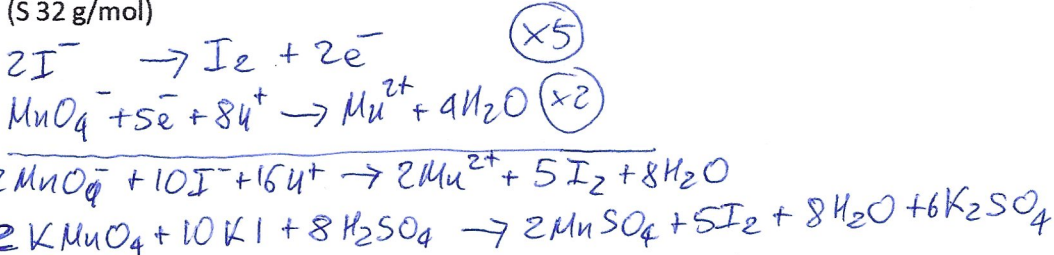
trifluoruro di azoto, solfato di calcio bi-idrato; acido iodico, solfuro rameoso, perossido di potassio, tiosolfato di alluminio, idrossido di bario, anidride solforica, clorito di sodio, fluoruro di calcio

$H \frac{100 - 54.74 - 43.89}{1} = 1.37 \text{ mol}$      $S \frac{43.89}{32} = 1.37$      $O \frac{54.74}{16} = 3.42$

$H \frac{1.37}{1.37} S \frac{1.37}{1.37} O \frac{3.42}{1.37} \rightarrow H SO_{2.5} \rightarrow H_2 S_2 O_5$   
 x2 (devono essere interi)

①

Un ossoacido dello zolfo contiene il 54,74% di ossigeno ed il 43,89% di zolfo. Calcolarne la formula minima. (S 32 g/mol)



②

Bilanciare la seguente reazione:  $KMnO_4 + KI + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + I_2$

$HNO_3 + Cu \rightarrow Cu^{2+} + NO_2$      $n HNO_3 = \frac{200 \text{ ml} \times 1.191 \text{ g/ml} \times 0.31}{63 \text{ g/mol}} = 1.17 \text{ mol (lim)}$   
 $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$      $n Cu = 150 \text{ g} / 63.5 \text{ g/mol} = 2.36 \text{ mol}$   
 $HNO_3 + e^- + H^+ \rightarrow NO_2 + H_2O \quad (\times 2)$      $n NO_2 \text{ prodotta} = (1.17/2) \times 0.8 = 0.47 \text{ mol}$   
 $Cu + 2HNO_3 + 2H^+ \rightarrow Cu^{2+} + 2NO_2 + 2H_2O$      $V_{NO_2} = \frac{0.47 \times 8.31 \times 273}{10^5} = 10^{-2} \text{ m}^3 \approx 10 \text{ l}$   
 $Cu + 4HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$

③

200 ml di acido nitrico al 31 % (d 1.191 g/ml) vengono fatti reagire con 150 g di rame (Cu 63.5 g/mol) a dare ione rameico e biossido di azoto. Bilanciare la reazione in forma neutra, e determinare il volume (P 1 bar, T 0°C) di biossido di azoto che si forma in caso di resa del 80 %.

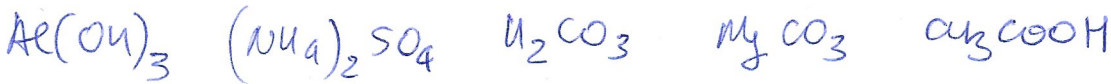
$P_{N_2} = 500 - 26 = 474 \text{ torr}$  (n.b. n N<sub>2</sub> in fase gas non variano)  
 $\frac{P_{N_2} V_1 = n_{N_2} RT}{P_{N_2} V_2 = n_{N_2} RT}$      $P_2 = P_{N_2} \frac{V_1}{V_2}$      $P_2 = 474 \times \frac{4}{8} = 237 \text{ torr}$      $P_2 = P_{N_2} + P_{H_2O}^0 = 237 + 26 = 263 \text{ torr}$   
 $d = \frac{P \bar{M}}{RT}$      $d_1 = \frac{500 \left( \frac{474 \times 28}{500} + \frac{26 \times 18}{500} \right)}{760 \times 0.082 \times 298} = 0.74 \text{ g/l}$      $d_2 = \dots 0.38 \text{ g/l}$

③

Un recipiente chiuso dal volume di 4 litri contiene N<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O liquida a 25°C (P°<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 26 torr) alla pressione di 500 Torr. Calcolare la pressione totale quando il volume del recipiente passa a 8 litri a T costante, e contiene ancora acqua allo stato liquido. Calcolare la densità della fase gas nei due casi.



C



- 1) Scrivere le formule molecolari dei seguenti composti:  
 acido ipocloroso, carbonato di alluminio, cromato di magnesio, acido solforoso; protossido di azoto, idrossido di alluminio, solfato di ammonio, acido carbonico, carbonato di magnesio, acido acetico

$$Cu \frac{1.000g}{63.5g/mol} = 0.0157mol \quad \frac{(1.251 - 1.000)g}{16g/mol} = 0.0157$$

sviluppa 0.0157 CuO

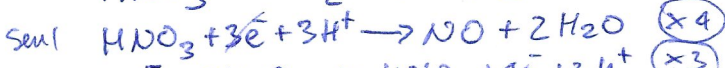
- 1) 1.000 g di rame, scaldato in presenza di O<sub>2</sub>, forma 1.251 g di ossido. Stabilirne la formula. (Cu 63.5 g/mol)



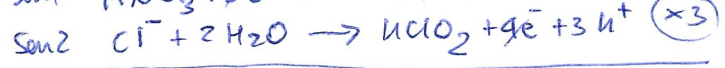
- 2) Bilanciare la seguente reazione (ambiente acido): KClO<sub>3</sub> + SO<sub>2</sub> → KCl + K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>



$$n_{HNO_3} = \frac{200ml \times 1.065g/ml \times 0.132}{63g/mol} = 0.45mol \quad (LIM)$$



$$n_{CaCl_2} = \frac{100g}{110.9g/mol} = 0.90mol$$



sigor mano  $\frac{8}{14} \times 0.45 \times 0.9 = 0.23moli NO$



+11uno  
 $Ca^{2+}$   
 $NO_3^-$   
 $14HNO_3 + 3CaCl_2 \rightarrow 8NO + 6HClO_2 + 4H_2O + 3Ca(NO_3)_2$   $V_{NO} = \frac{0.23mol \times 0.082 \times 298K}{1atm} = 5.6litri$

- 3) 200 ml di acido nitrico al 13.2 % (d 1.065 g/ml) vengono fatti reagire con 100 g di cloruro di calcio (Ca 40.1 g/mol, Cl 35.4 g/mol) a dare acido cloroso e ossido di azoto. Bilanciare la reazione in forma neutra, e determinare il volume (P 1 atm, T 25°C) di ossido di azoto che si forma in caso di resa del 90 %.

$P_{1O_2} = 760 - 93 = 667 torr$  (nb.  $m_{O_2}$  in fase gas non varia)

$$\frac{P_{1O_2} V_1}{P_{2O_2} V_2} = \frac{n_{O_2} RT}{n_{O_2} RT} = 1 \quad P_{2O_2} = P_{1O_2} \frac{V_1}{V_2} = 667 \times \frac{12}{6} = 1334 torr \quad P_{TOT} = 1334 + 93 = 1427 torr \quad (1.88atm)$$

$$d = \frac{PM}{RT} \quad d_1 = \frac{760 \left( \frac{667 \times 32}{760} + \frac{93 \times 18}{760} \right)}{760 \times 0.082 \times 323} = 1.14g/l \quad d_2 = \dots 2.20g/l$$

- 3) Un recipiente chiuso dal volume di 12 litri contiene O<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O liquida a 50°C (P°<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 93 torr) alla pressione di 760 Torr. Calcolare la pressione totale quando il volume del recipiente passa a 6 litri a T costante, e contiene ancora acqua allo stato liquido. Calcolare la densità della fase gas nei due casi.