

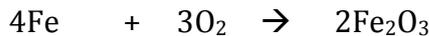
Corrigé Exercices supplémentaires : Calcul stoechiométrique

Exercices

1. Equilibrer l'équation et compléter le tableau suivant:

2 H ₂	+	O ₂	→	2 H ₂ O
2 molécule(s)		1 molécule(s)		2 molécule(s)
100 molécule(s)		50 molécule(s)		100 molécule(s)
2 mol		1 mol		2 mol
0,2 mol		0,1 mol		0,2 mol
20 mol		10 mol		20 mol

2. Quelle est la masse de fer nécessaire pour produire 10g d'oxyde de fer (III)?



$m=?$

$m=10\text{g}$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = m(\text{Fe}_2\text{O}_3) / M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 10 / 159,7 = 0,063 \text{ mol}$$

$$n(\text{Fe}) = 2 * n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,125 \text{ mol}$$

$$m(\text{Fe}) = 7 \text{ g}$$

3. Une voiture renferme en moyenne 15 kg de la matière plastique PVC.

On utilisera ici la formule chimique C₂H₃Cl.

Calculer la masse du chlorure d'hydrogène formé lorsqu'une voiture brûle, si vous savez qu'il se forme également du dioxyde de carbone et de l'eau.



$m=15000\text{g}$

$m=?$

$$n(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}) = 15000 / 62,5 = 240 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = n(\text{C}_2\text{H}_3\text{Cl}) = 240 \text{ mol}$$

$$m(\text{HCl}) = 8760 \text{ g}$$

4. L'airbag d'une voiture doit se gonfler en environ 3/100e de seconde : en cas de choc brutal, un circuit électrique dans l'airbag est fermé et l'azoture de sodium (NaN₃) solide est décomposé en sodium et en diazote grâce au passage du courant électrique.

Calculer la masse d'azoture de sodium nécessaire pour gonfler un airbag "conducteur" dont le volume est de 60 L aux c.n.t.p avec du diazote.



$m=?$

$V = 60\text{L}$

$$n(\text{N}_2) = V / V_{\text{mol}} = 60 / 22,4 = 2,68 \text{ mol}$$

$$n(\text{NaN}_3) = (2/3) * n(\text{N}_2) = 1,79 \text{ mol}$$

$$m(\text{NaN}_3) = 116,1 \text{ g}$$

5. La nitroglycérine (explosif très puissant) (C₃H₅N₃O₉) est un liquide visqueux très sensible aux chocs et à la chaleur. Quel est le volume gazeux total (dioxyde de carbone, vapeur d'eau, azote, dioxygène) libéré lors de l'explosion de 100 g de nitroglycérine ?

(à environ 1000°C : V_{mol} vaut approximativement **100 L/mol**)



$m = 100\text{g}$

$V_{\text{gaz}} = ?$

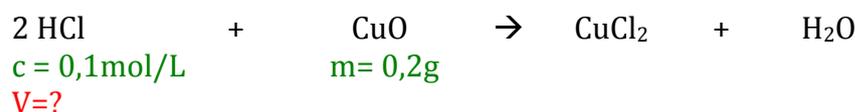
$$n(\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9) = 100 / 227 = 0,44 \text{ mol}$$

$$n(\text{gaz}) = ((12+10+6+1)/4) = 7,25 * n(\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9) = 3,19 \text{ mol}$$

$$V(\text{gaz}) = n(\text{gaz}) * V_{\text{mol}} = 3,19 * 100 = 319 \text{ L}$$

6. Décapage du cuivre: par l'action de l'acide chlorhydrique (HCl), il est possible d'enlever la couche noire d'oxyde de cuivre (II). Il se forme du chlorure de cuivre (II) et de l'eau.

Quel est le volume de solution d'acide chlorhydrique ($c = 0,1 \text{ mol/L}$) nécessaire pour enlever une couche de 0,2 g d'oxyde de cuivre(II)?



$$n(\text{CuO}) = 0,2 / 79,5 = 0,0025 \text{ mol}$$

$$n(\text{HCl}) = 2 * n(\text{CuO}) = 0,005 \text{ mol}$$

$$V(\text{HCl}) = n(\text{HCl}) / c(\text{HCl}) = 0,005 / 0,1 = 0,05 \text{ L} = 50 \text{ ml}$$

7. Lorsqu'on mélange une solution de chlorure de cuivre (II) et une solution d'hydroxyde de sodium, il se forme un précipité bleu foncé d'hydroxyde de cuivre(II) et du chlorure de sodium soluble.

Les déboucheurs liquides sont des solutions d'hydroxyde de sodium.

Quelle est la concentration molaire de l'hydroxyde de sodium dans un déboucheur, si vous récupérez 9 g de précipité en mélangeant 30 mL de solution de déboucheur avec un excès de solution de chlorure de cuivre(II)?



$$n(\text{Cu(OH)}_2) = 9 / 97,6 = 0,092 \text{ mol}$$

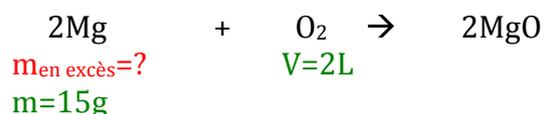
$$n(\text{NaOH}) = 2 * n(\text{Cu(OH)}_2) = 0,184 \text{ mol}$$

$$c(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) / V(\text{NaOH}) = 0,184 / 0,03 = 6,15 \text{ mol/L}$$

8. Combustion du magnésium:

Le magnésium brûle dans le dioxygène avec une flamme blanche très éblouissante.

Quelle masse du réactif en excès peut être récupérée après combustion de 15 g de magnésium dans un cylindre fermé d'un volume de 2 L et rempli de dioxygène gazeux (aux c.n.t.p.)?



$$n(\text{Mg}) = 15 / 24,3 = 0,617 \text{ mol}$$

$$n(\text{O}_2) = V / V_{\text{mol}} = 2 / 22,4 = 0,089 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg}) \text{ qui peut réagir avec } 2 \text{ L de } \text{O}_2 = 2 * n(\text{O}_2) = 0,178 \text{ mol}$$

$$n(\text{Mg})_{\text{en excès}} = 0,617 - 0,178 = 0,439 \text{ mol}$$

$$m(\text{Mg})_{\text{en excès}} = n(\text{Mg})_{\text{en excès}} * M(\text{Mg}) = 0,439 * 24,3 = 10,67 \text{ g}$$

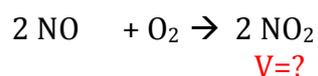
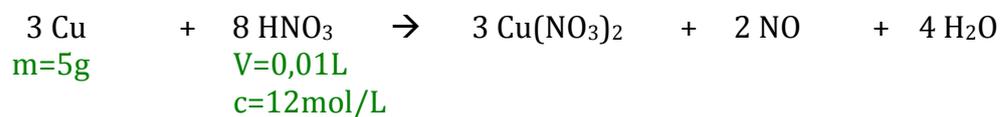
9. Attaque du cuivre par une solution d'acide nitrique:

Le cuivre est un métal semi-noble et ne réagit pas, à l'opposé des métaux non-nobles, avec les acides pour former du dihydrogène. Le cuivre résiste à la plupart des acides, mais est attaqué par l'acide nitrique (HNO₃) : il se forme du nitrate de

cuivre (II), responsable de la couleur verte de la solution obtenue, du monoxyde d'azote (gaz incolore) et de l'eau.

Le monoxyde d'azote formé s'oxyde rapidement à l'air en dioxyde d'azote (vapeurs rousses).

Quel volume de dioxyde d'azote récupère-t-on à partir de 5 g de cuivre et 10 mL d'une solution 12 M d'acide nitrique ? (aux c.n.t.p.)



$$n(\text{Cu}) = 5 / 63,5 = 0,079 \text{ mol}$$

$$n(\text{HNO}_3) = c * V = 0,01 * 12 = 0,12 \text{ mol}$$

Réactif limitant? $0,12 < (8/3) * 0,079 \rightarrow \text{HNO}_3$ est le réactif limitant

$$n(\text{NO}) = n(\text{NO}_2) = 2/8 * n(\text{HNO}_3) = 0,03 \text{ mol}$$

$$V(\text{NO}_2) = n(\text{NO}_2) * V_{\text{mol}} = 0,03 * 22,4 = 0,672 \text{ L}$$