Fiche méthode (chapitre TM2) : Identification du réactif limitant

1/ Cas d'une préparation de sandwich

On va aborder les notions de stœchiométrie et de réactif limitant, à partir d'une analogie avec la préparation de sandwiches par un boulanger.

DOC 1 **Le problème du boulanger**

Dans une boulangerie, un apprenti prépare des sandwiches et souhaite gérer au mieux son stock de pain et de jambon. Les sandwiches préparés sont très simples : deux tranches de pain (une tranche est notée P) et une tranche de jambon (notée J).

Avec ces notations, l'équation de la « fabrication » d'un sandwich peut s'écrire :

$$2\,P + J \rightarrow P_2J$$

Les masses d'une tranche de pain et d'une tranche de jambon sont connues : $M_P = 60$ g et $M_J = 20$ g.

Dans son stock, le boulanger dispose des masses $m_P = 12{,}0$ kg de pain et $m_J = 2{,}2$ kg de jambon.

1/ Convertir en grammes les masses de pain m_P et de jambon m_J disponibles dans le stock du boulanger.

……..

……..

2/ Calculer le nombre de tranches de pain disponibles dans le stock. Combien le boulanger peut-il faire de sandwiches avec ce nombre de tranches de pain ?

……..

……..

3/ Calculer le nombre de tranches de jambon disponibles dans le stock. Combien le boulanger peut-il faire de sandwiches avec ce nombre de tranches de jambon ?

……..

……..

4/ Le boulanger prépare ses sandwiches avec les ingrédients de son stock. Quel ingrédient, entre le pain et le jambon, va manquer en premier ?

……..

……..

Cet ingrédient va être entièrement « consommé » en premier et va stopper (limiter) la préparation. En chimie, on l'appelle le réactif limitant.

2/ Cas de la combustion du fer dans le dioxygène

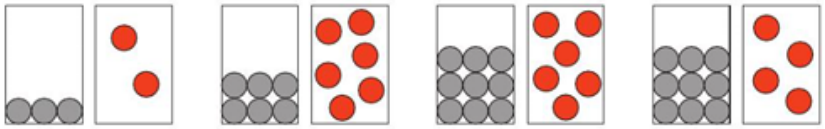
Doc. 2 Un réactif qui limite la combustion du fer dans le dioxygène

Lors de la combustion du fer $Fe_{(s)}$ dans le dioxygène $O_{2(g)}$, il se forme de l'oxyde de fer $Fe_3O_{4(s)}$. L'équation ajustée de cette combustion est :

$$3\ Fe_{(s)} + 2\ O_{2(g)} \rightarrow Fe_3O_{4(s)}$$

Cette équation traduit le bilan de matière : elle indique les proportions, en mole, dans lesquelles les réactifs sont consommés et les produits se forment.
On modélise cette transformation : une mole d'atomes de fer est représentée par une boule grise, une mole de molécules de dioxygène par une boule rouge.

Différents systèmes à l'état initial



(1) (2) (3) (4)

5/ Quels sont les numéros des systèmes à l'état initial dont les quantités de matière des réactifs sont dans les proportions indiquée par l'équation (3 moles de fer pour 2 moles de dioxygène)? **On dit que les réactifs sont dans les proportions stœchiométriques.**

……
……

6/ Pour les deux autres systèmes, identifier le réactif limitant, qui sera consommé en premier et qui va limiter la combustion du fer dans le dioxygène.

……
……
……
……

7/ Pour chacun des quatre systèmes, remplir le tableau suivant qui calcule pour le fer et le dioxygène « le nombre de mole initial de réactif divisé par le nombre stœchiométrique ». Comparer pour chaque système les deux valeurs.

	Fer : $\frac{n_{Fe}}{3}$	Dioxygène : $\frac{n_{O2}}{2}$	Comparaison (=,< ou >)
Système 1			
Système 2			
Système 3			
Système 4			

8/ Expliquer comment identifier le réactif limitant avec les quantités de matière initiales des réactifs.

……
……
……
……