

Introduction sur le tableau d'avancement

Quand un jardinier devient chimiste...

I - Introduction

Un jardinier de Sartrouville très connu, Monsieur Rosalie, concourt pour le prix du plus beau jardin... Pour cela, il dispose des bacs en pierre remplis de terre dans chacun desquels il veut planter 7 rosiers rouges (R) et 9 rosiers blancs (B). Une fois cette opération achevée, il peut placer sa jardinière (J) à l'endroit prévu dans son jardin.

Récapitulons : pour constituer une jardinière J, il faut 7 rosiers rouges R et 9 blancs B ou encore :



Ce qui ressemble fortement à une équation-bilan de réaction chimique traditionnelle...

Alors plus loin, comment peut-il savoir le nombre de jardinières qu'il va pouvoir finir ? les quantités de roses blanches ou rouges qu'il va utiliser ? les quantités de roses rouges ou blanches qui vont lui rester ? Que type de rosiers arrête la constitution de jardinières ?

II - Premier essai : procédons par étape...

Monsieur Tomato dispose de 51 R et de 54 B.

1) Complétez le tableau ci-dessous selon le modèle proposé :

	7 R	+ 9 B	1 J
Quantités initiales	51	57	
Constitution de la 1 ^{ère} jardinière ①	$51 - (1 \times 7) = 44$	$54 - (1 \times 9) = 48$	1
Constitution de la 2 ^{ème} jardinière	$51 - (2 \times 7) =$	$54 - (2 \times) =$	2
Constitution de la 3 ^{ème} jardinière			

2) À chaque fois qu'une jardinière est finie, la constitution a avancé de 1 d'où ① sur la deuxième ligne. Mettez en rouge dans la première colonne la valeur de l'avancement (noté **x** de façon générale) correspondant à chaque ligne. Combien de jardinières ont été constituées sur la 1^{ère} ligne ? Donc quelle est sa valeur de x correspondant ?

3) **Questions** :

a - Pouvez-vous connaître à chaque instant :

- les quantités de R ou de B utilisées, restantes ?
- la quantité de jardinières finies ?

Voyons si vous racontez des histoires... Complétez donc le tableau suivant pour la 5^{ème} ligne du tableau précédent :

Avancement = 5	Quantité de R	Quantité de B	Quantité de J
utilisée			
restante			
finie			

b - Arrive-t-il un moment où la constitution des jardinières s'arrête ? Quelle est la raison de cet arrêt ?

Dans ce cas, l'avancement est **maximal** et se note x_{max} . Quelle est sa valeur dans cet exemple ?

Le réactif dont la quantité s'annule s'appelle le **réactif limitant**. Celui qui n'est pas complètement utilisé est le réactif en excès. Quels sont les réactifs limitant et en excès dans ce cas ?

4) Comment faire plus simple ?

En ne considérant que 3 étapes possibles... Tableau à compléter :

	7 R	+	9 B		1 J
Quantités initiales Avancement x =	51		54		0
En cours de constitution Avancement x	51 - 7x				x
État final Avancement $x_{max} =$	=		_____ - 9 x_{max}		=

5) Comment compliquer ce qui était plus simple ?

En faisant intervenir des grandeurs indicées...

	7 R	+	9 B		1 J
État initial	$n_i(R) =$		$n_i(B) =$		$n_i(J) = 0$
En cours de constitution Avancement x	$n(R) = n_i(R) - 7x$ 51 - 7x		$n(B) = n_i(B) - 9x$ 54 - 9x		$n(J) = x$
État final Avancement $x_{max} =$	$n_f(R) = n_i(R) - 7x_{max}$ 51 - 7 x_{max} =		$n_f(B) = n_i(B) - 9x_{max}$ 54 - 9 x_{max} =		$n_f(J) = x_{max}$ =

6) Tous ces termes ont-ils une signification bien claire ? Complétez le tableau :

$n_i(R)$: quantité initiale de R	$n(R)$: quantité intermédiaire de R restant	$n_f(R)$: quantité finale de R
$n_i(B)$:	$n(B)$:	: quantité finale de B
$n_i(J) = 0$:	$n(J)$: de J formé	$n_f()$: quantité formée de
$n_r() = 7x_{max}$: quantité de R ayant été utilisée	$n_r(B) = x_{max}$: quantité de B ayant été utilisée	//////////////////////////////////// ////////////////////////////////////

7) Existe-t-il une façon plus simple de trouver x_{\max} ?

x_{\max} représente l'avancement pour lequel un ou l'autre ou les deux réactifs a/ont leur quantité finale nulle. En l'absence de toute idée sur la question, il faut établir deux hypothèses :

1^{ère} hypothèse : R est le réactif limitant

→ sa quantité finale est donc nulle.

$$n_f(R) = n_i(R) - 7x_{\max} = 0$$

Je peux transformer cette expression pour calculer x_{\max} : $x_{\max} = n_i(R) / 7$

Je trouve donc une 1^{ère} valeur de x_{\max} .

2^{ème} hypothèse : B est le réactif limitant

→ sa quantité finale est donc nulle.

$$n_f(B) = n_i(B) - 9x_{\max} = 0$$

Je peux transformer cette expression pour calculer x_{\max} : $x_{\max} = n_i(B) / 9$

Je trouve donc une 2^{ème} valeur de x_{\max} .

Il me suffit de comparer les deux valeurs de x_{\max} et de **choisir la plus petite**.

Vérifiez que $n_i(B) / 9 < n_i(R) / 7$.

Le réactif limitant B est-il bien celui pour lequel la valeur de x_{\max} est la plus faible ?

Et la chimie dans tout cela ? Pas de panique, ça vient !! Il faut passer au document suivant sur le site !

Introduction sur le tableau d'avancement correction

II - Premier essai : procédons par étape...

1) Tableau :

	7 R	+ 9 B	1 J
Quantités initiales 0	51	54	0
Constitution de la 1 ^{ère} jardinière 1	$51 - (1 \times 7) = 44$	$54 - (1 \times 9) = 45$	1
Constitution de la 2 ^{ème} jardinière 2	$51 - (2 \times 7) = 37$	$54 - (2 \times 9) = 36$	2
Constitution de la 3 ^{ème} jardinière 3	$51 - (3 \times 7) = 30$	$54 - (3 \times 9) = 27$	3
Constitution de la 4 ^{ème} jardinière 4	$51 - (4 \times 7) = 23$	$54 - (4 \times 9) = 18$	4
Constitution de la 5 ^{ème} jardinière 5	$51 - (5 \times 7) = 16$	$54 - (5 \times 9) = 9$	5
Constitution de la 6 ^{ème} jardinière 6	$51 - (6 \times 7) = 9$	$54 - (6 \times 9) = 0$	6
Constitution de la 7 ^{ème} jardinière	possible	Impossible !!!!	

2) À chaque fois qu'une jardinière est finie, la constitution a avancé de 1.
x = 0 pour la première ligne car aucune jardinière n'a été constituée.

3) Questions :

a - Connaître à chaque instant les quantités de R ou de B utilisées, restantes et la quantité de jardinières finies

Avancement = 5	Quantité de R	Quantité de B	Quantité de J
utilisée	$5 \times 7 = 35$	$5 \times 9 = 45$	
restante	$51 - (5 \times 7) = 16$	$54 - (5 \times 9) = 9$	
finie			5

b - La constitution des jardinières s'arrête **quand il ne reste plus de B pour constituer une jardinière de plus.** Dans ce cas, l'avancement est maximal et se note x_{\max} . Dans cet exemple, $x_{\max} = 6$.

Réactif limitant (ou en défaut) : B

Réactif en excès : R

4) Comment faire plus simple ?

	7 R	+ 9 B	1 J
Quantités initiales Avancement x =	51	54	0
En cours de constitution Avancement x	$51 - 7x$	$54 - 9x$	x
État final Avancement $x_{\max} = 6$	$51 - 7x_{\max}$ $= 51 - (7 \times 6)$ $= 9$	$54 - 9x_{\max}$ $= 54 - (9 \times 6)$ $= 0$	$= x_{\max} = 6$

5) Comment compliquer ce qui était plus simple ?

	7 R	+ 9 B	1 J
État initial	$n_i(R) =$	$n_i(B) =$	$n_i(J) = 0$
En cours de constitution Avancement x	$n(R) = n_i(R) - 7x$ $51 - 7x$	$n(B) = n_i(B) - 9x$ $54 - 9x$	$n(J) = x$
État final Avancement $x_{\max} = 6$	$n_f(R) = n_i(R) - 7x_{\max}$ $51 - 7x_{\max}$ $= 9$	$n_f(B) = n_i(B) - 9x_{\max}$ $54 - 9x_{\max}$ $= 0$	$n_f(J) = x_{\max}$ $= 6$

6) Tous ces termes ont-ils une signification bien claire ?

$n_i(R)$: quantité initiale de R	$n(R)$: quantité intermédiaire de R restant	$n_f(R)$: quantité finale de R
$n_i(B)$: quantité initiale de B	$n(B)$: quantité intermédiaire de R restant	$n_f(B)$: quantité finale de B
$n_i(J) = 0$: quantité initiale de J	$n(J)$: quantité de J formé	$n_f(J)$: quantité formée de J
$n_r(R) = 7x_{\max}$: quantité de R ayant été utilisée	$n_r(B) = 9x_{\max}$: quantité de B ayant été utilisée	//////////////////////////////////// ////////////////////////////////////

7) Existe-t-il une façon plus simple de trouver x_{\max} ?

$n_i(B) / 9 < n_i(R) / 7$?

Vérifions :

$n_i(B) / 9 = 54 / 9 = 6,0$

$n_i(R) / 7 = 51 / 7 = 7,3$

avec $6,0 < 7,3$

Donc nous avons bien vérifié que $n_i(B) / 9 < n_i(R) / 7$.

Le réactif limitant B est bien celui pour lequel la valeur de x_{\max} est la plus faible.