

Devoir n°4**Tableau d'avancement****30 minutes**

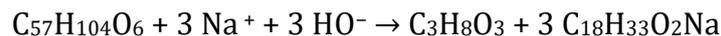
Le savon est le produit d'une réaction nommée saponification, réaction d'un corps gras comme l'oléine $C_{57}H_{104}O_6$ avec l'eau en milieu basique.

Dans un ballon, on introduit :

- $m = 15$ g d'oléine
- $V = 20$ mL d'une solution $Na^+ + HO^-$ de concentration $c = 10$ mol·L⁻¹
- quelques grains de pierre ponce (qui ne jouent aucun rôle chimique).

Le mélange réactionnel est chauffé à reflux pendant 30 min.

L'équation de réaction s'écrit :

**Données**

Masses molaire atomique (en g·mol⁻¹) : $M(C) = 12,0$; $M(H) = 1,0$; $M(O) = 16,0$; $M(Na) = 23$

1. Calculer les quantités initiales de réactifs.
2. Construire le tableau d'avancement.
3. Calculer l'avancement maximal et déterminer le réactif limitant.
4. Calculer la masse de savon $C_{18}H_{33}O_2Na$ attendue si l'on considère que la transformation est totale.

On souhaite écrire un programme *Python* qui permet de vérifier ce résultat.

```
1. n1 = # qdm initiale d'oléine
2. n2 = # qdm initiale d'ions sodium
3. n3 = # qdm initiale d'ions hydroxide
4.
5. a = 1
6. b = 3
7. c = 3
8.
9. xmax = min ( _____ )
10.
11. n1f = _____
12. n2f = _____
13. n3f = _____
14. n4f = xmax
15. n5f = 3*xmax
```

- 5.a. À quoi correspondent les variables a , b et c des lignes 5, 6 et 7 ?
- 5.b. Compléter la ligne 9 du programme
- 5.c. À quoi correspondent les lignes 14 et 15 du programme ?
- 5.d. Compléter les lignes 11 à 13.

Correction

1. oléine : $n_{1i} = 15 \div (57 \times 12 + 104 + 16 \times 6) = 17,0$ mmol

hydroxyde de sodium : $n = 10 \times 0,02 = 0,20$ mol

[1]

2. Tableau d'avancement :

Av. (mmol)	$C_{57}H_{104}O_6$	+	$3 Na^+$	+	$3 HO^-$	\rightarrow	$C_3H_8O_3$	+	$3 C_{18}H_{33}O_2Na$
0	17		200		200		0		0
x	$17 - x$		$200 - 3x$		$200 - 3x$		x		$3x$
$x_{max} = 17$	0		149		149		17		51

Pour les trois premières lignes

[1]

3. Avancement max :

$x_{max} = \min(17 ; 200 \div 3) = 17$ mmol.

C'est l'oléine qui est le réactif en défaut.

On complète la dernière ligne du tableau d'avancement (en bleu)

[1]

4. En fin de réaction, on a 51 mmol de savon. Sa masse molaire est $18 \times 12 + 33 + 16 \times 2 + 23 = 304$ g·mol⁻¹. Donc la masse obtenue est $m = 51 \cdot 10^{-3} \times 304 = 15,5$ g.

[1]

5.a. Il s'agit des nombres stoechiométriques des réactifs.

[0,5]

5.b. $x_{max} = \min(n_1/a, n_2/b, n_3/c)$

[0,5]

5.c. Il s'agit des quantités de matières des deux produits en fin de réaction.

[0,5]

5.d. $n_{1f} = n_1 - x_{max}$

[0,5]

$n_{2f} = n_2 - 3x_{max}$

$n_{3f} = n_3 - 3x_{max}$