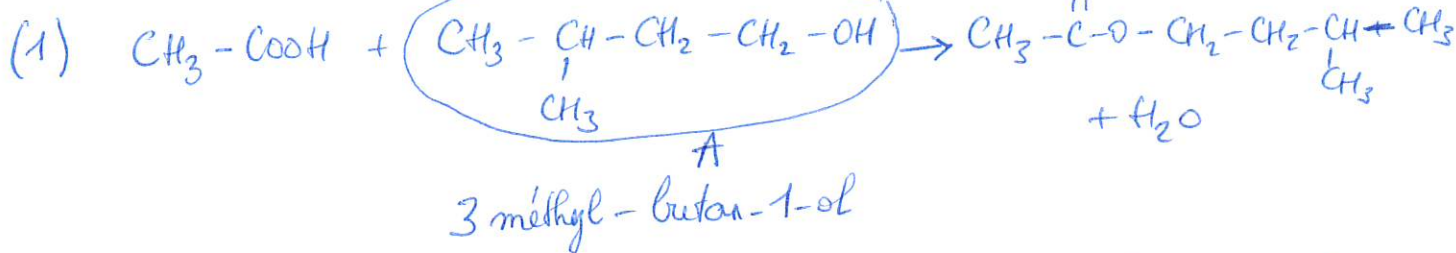


acide éthanique
 $\text{CH}_3 - \text{COOH}$

éthanate de 3 méthyl-butyle
 $\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}} - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

Solution 6



(2) Au vu de la réaction ci-dessus et du protocole, seul l'acide sulfurique n'apparaît pas, c'est donc la seule possibilité de catalyseur. De plus, dans la doc, il est expliqué que les ions H^+ catalysent les réactions d'estérification.

(3) le chauffage à reflux + la catalyse

(4) Alors que les proportions stoechiométriques sont de 1 pour 1 entre l'alcool et l'acide carboxylique, on en met 0.18 mol et 0.53 mol. On avait déjà vu cela dans un chapitre précédent. Le reste de l'exercice permet de justifier cette réponse.

(5)	acide carbo	+ alcool	→	ester	+ eau	(6)	$K = \frac{[\text{ester}] \times [\text{H}_2\text{O}]}{[\text{acide}][\text{alcool}]}$
E.F.	0.53 = a	0.18 = b		0	0		
en cours	0.53 - x	0.18 - x		x	x		
E.F.	0.53 - x _f	0.18 - x _f		x _f	x _f	Δ	l'eau n'est pas le solvant ici.

(7) $[\text{ester}] = [\text{eau}] = \frac{x_f}{V}$ $[\text{acide}] = \frac{0.53 - x_f}{V}$ $[\text{alcool}] = \frac{0.18 - x_f}{V}$
 $K = \frac{x_f^2}{(a - x_f)(b - x_f)}$ à utiliser tel quel pour le solveur sur calcog.

Si vous utilisez votre calculatrice : il faut écrire K sous la forme d'un polynôme du 2nd degré égal à 0 : $Ax^2 + Bx + C = 0$
 $K(a - x_f)(b - x_f) = x_f^2$ $K(ab - ax_f - bx_f + x_f^2) - x_f^2 = 0$

$x_f^2(K - 1) - K(a + b)x_f + Kab = 0$
 $A = K - 1 = 4 - 1 = 3$
 $B = -K(a + b) = -2.84$
 $C = Kab = 0.3816$

le solveur de la calculatrice donne $x_f = 0.1621 \text{ mol}$ ou 0.7845 mol

on détermine le réactif limitant en comparant $\frac{0.53}{1}$ et $\frac{0.18}{1}$: $x_{\text{max}} = 0.18 \text{ mol}$
 et le réactif limitant est l'alcool.
 on peut trancher entre les 2 valeurs $x_f = 0.1621 \text{ mol}$

Solution 6 (suite 1)

- (8) on veut de voir que $x_m = 0.18 \text{ mol}$.
- (9) le rendement de la synthèse est ici $\eta = \frac{x_f}{x_m} = \frac{0.1621}{0.18} = \underline{90,1\%}$
- (10) On refait la même chose à partir de la question 5 en changeant uniquement la valeur $a = 0.53$ en $\underline{a = 0.18 \text{ mol}}$.

Si vous utilisez votre calculatrice:

$$A = K - 1 = 3$$
$$B = -K(a+b) = -1.44$$
$$C = Kab = 0.1296$$

il y a 2 solutions $x_f = 0.36 \text{ mol} > x_{\max}$: impossible
et $\underline{x_f = 0.12 \text{ mol}}$

(vérifiez que $x_{\max}$ n'a pas changé puisque avec $a = 0.18 \text{ mol}$,
on est dans les proportions stoechiométriques).

Le rendement est alors $\eta = \frac{x_f}{x_m} = \frac{0.12}{0.18} = \underline{66,7\%}$.

Mettre en excès un des réactifs permet d'obtenir un rendement meilleur.

$$(11) Q_r = \frac{[\text{ester}] \times [\text{eau}]}{[\text{acide}] \times [\text{alcool}]}$$

Si on élimine l'eau au fur et à mesure de son apparition, alors $[\text{eau}] = 0$
et $Q_r = 0$.

Donc $Q_r < K$ et on force la réaction dans le sens direct jusqu'à ce qu'un réactif manque et on obtient un rendement $\eta = 100\%$.

Si vous utilisez infogl : $\underline{x_f = 0,12 \text{ mol}}$