

Calculatrice en mode examen autorisée ou calculatrice collège

Avril 2021

Prénom et Nom : Note : sur/20

La feuille d'énoncé doit être rendue à la fin et vous devez émarginer au bureau du professeur.

Exercice 1 (6 points) (30 minutes) : Compléter le tableau suivant en indiquant la formule semi-développée, la formule topologique et le nom dans la nomenclature officielle.

[Réal |/6]

formule semi-développée	formule topologique	Nom	Formule semi – développée	Formule topologique	Nom
					
.....					
.....					
.....					

Exercice 2 (10 pts) 60 minutes : Autour du Salicylate de méthyle

Les écorces de saule blanc et les fleurs des reines des prés ont été utilisées en Europe contre les douleurs, avec une certaine efficacité. En Amérique du Nord, l'huile essentielle de Wintergreen, obtenue par distillation de la gaulthérie couchée, est également employée avec succès en friction sur les articulations douloureuses.

Les premiers développements de la chimie organique, dans la première moitié du 19^e siècle, ont permis d'isoler les principes actifs de ces trois plantes : en 1828 la salicine, en 1838 l'acide salicylique, en 1831 l'aldéhyde salicylique, et enfin le salicylate de méthyle en 1843.

Ces principes actifs sont efficaces pour soulager les douleurs rhumatismales, mais leurs teneurs sont trop faibles dans les différentes plantes pour permettre d'en généraliser l'usage. Aussi leurs synthèses ont été mises au point.

Source : CNRS.fr (dossier du saule blanc à l'aspirine)

Données :

Nom	Formule brute	Masse molaire	Masse volumique	Formule développée
Acide salicylique	C ₇ H ₆ O ₃	M ₁ = 138 g.mol ⁻¹		
Méthanol	CH ₄ O	M ₂ = 32 g.mol ⁻¹	ρ ₂ = 0,792 g.mL ⁻¹	
Salicylate de méthyle	C ₈ H ₈ O ₃	M ₃ = 152 g.mol ⁻¹	ρ ₃ = 1,17 g.mL ⁻¹	

1°) Synthèse du salicylate de méthyle (7 pts) :

On peut synthétiser le salicylate de méthyle à partir de l'acide salicylique et du méthanol.

1.1. Écrire la formule développée du méthanol puis entourer le groupe caractéristique et nommer la fonction associée.

1.2. L'acide salicylique réagit avec le méthanol pour former du salicylate de méthyle et un produit nommé A.

1.2.1. Écrire l'équation de la réaction avec des formules brutes et identifier le produit A obtenu lors de cette synthèse.

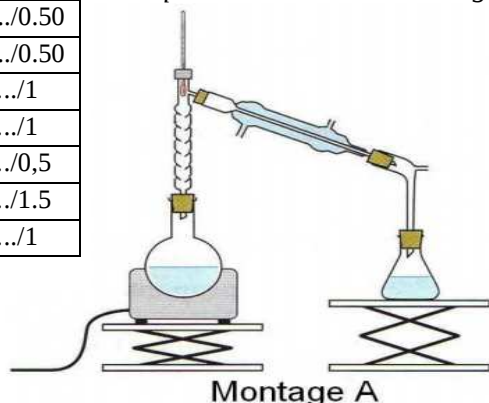
1.2.2. À quelle catégorie appartient cette réaction ? (Justifier).

1.3. Une synthèse avec chauffage à reflux est réalisée en laboratoire en introduisant **10,0 g d'acide salicylique** et **10,0 mL de méthanol** et un excès d'acide sulfurique ?

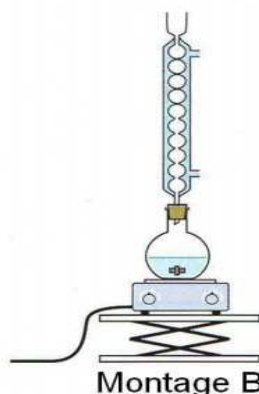
1.3.1 Protocole expérimental :

Parmi les montages suivants, justifier celui qui traduit un chauffage à reflux (Indiquer ses fonctions). Pourquoi les deux autres montages ne conviennent-ils pas ? Justifier.

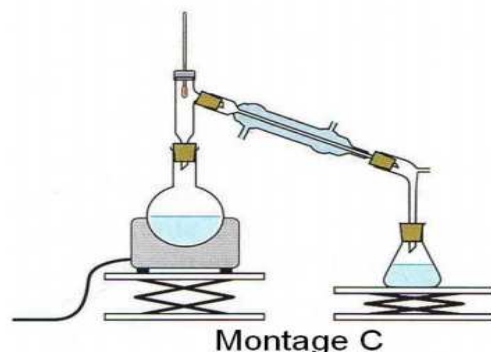
1.1 sav	/1
1.2.1 ana	/0.50
1.2.2 sav	/0.50
1.3.1 sav	/1
1.3.2 réal	/1
1.3.3 réal	/0,5
1.3.4 réal	/1.5
1.3.5 sav	/1



Montage A



Montage B



Montage C

1.3.2 Déterminer les quantités de matière n_1 d'acide salicylique et n_2 de méthanol introduites dans le milieu réactionnel (formules littérales obligatoires).

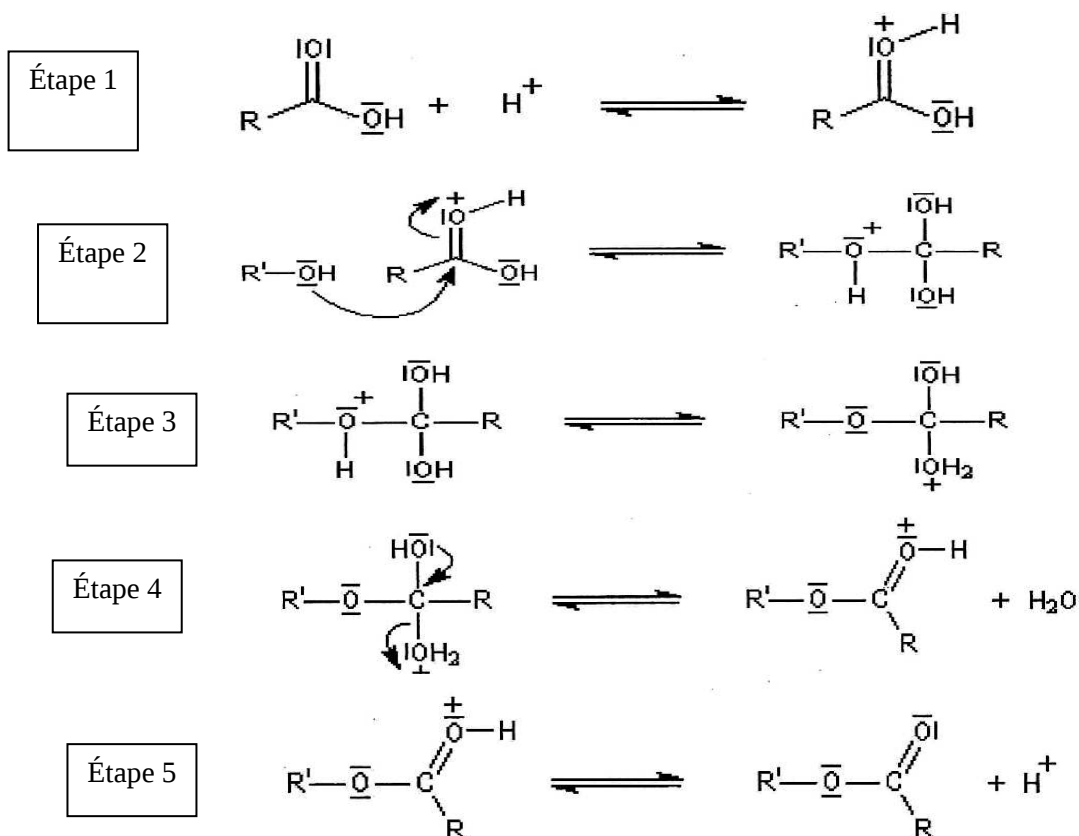
1.3.3 En déduire le réactif limitant de la synthèse (justifier).

1.3.4 La masse de salicylate de méthyle obtenue expérimentalement après synthèse et purification est de 6,9 g. Déterminer le rendement expérimental de cette synthèse (formule littérale et calculs détaillés obligatoires).

1.3.5 Indiquer deux méthodes qui permettraient d'augmenter ce rendement (justifier).

2°) Mécanisme réactionnel (3 pts) :

Le mécanisme réactionnel modélisant la réaction de synthèse du salicylate de méthyle à partir de l'acide salicylique et du méthanol comporte cinq étapes représentées ci-dessous :

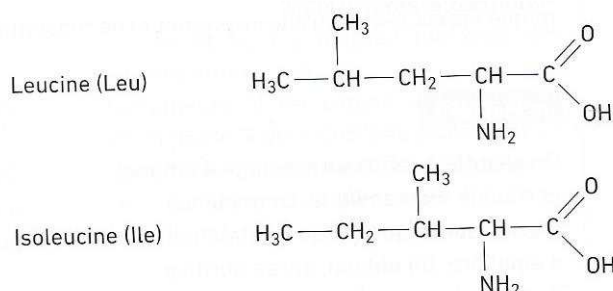


- 2.1) Quels groupes d'atomes correspondent respectivement aux lettres R et R' ?
 2.2) Donner la catégorie des réactions des étapes 2 et 4, dans le sens direct. Justifier
 2.3) D'après le mécanisme proposé, quel est le rôle joué par H^+ dans la synthèse du salicylate de méthyle ? Justifier.

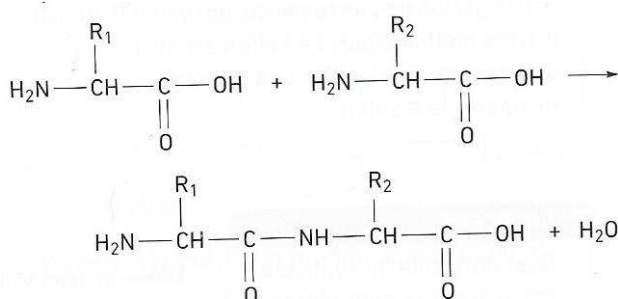
2.1 sav	/1
2.2 sav, ana	/1
2.3	/1

Exercice 3 (4 pts) 25 minutes : Les acides aminés

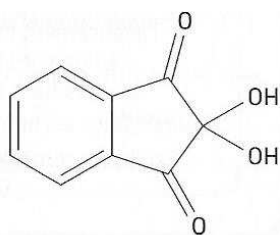
Certains météorites contiennent des acides aminés, précurseurs de molécules organiques plus complexes. La météorite de Murchison contient la leucine (abréviation Leu) et l'isoleucine (abréviation Ile) dont voici les formules semi-développées :



Les chimistes se sont efforcés de reconstituer en laboratoire les polypeptides (polymères), familles de longues chaînes biologiques indispensables au fonctionnement d'une cellule. Il faut pour cela réaliser des enchainements d'acides aminés à l'aide d'une réaction nommée synthèse peptidique dont l'équation générale est donnée ci-dessous :



- a°) Combien de dipeptides différents peut-on à priori obtenir à partir d'un mélange initial de leucine et d'isoleucine (Justifier).
- b°) Un dipeptide est nommé à partir de l'abréviation de deux acides aminés initiaux. Ecrire l'équation de la synthèse du dipeptide Leu-Ile en indiquant les groupes qui doivent être protégés pour obtenir uniquement ce dipeptide.
- c°) La synthèse d'un dipeptide donné demande ainsi plusieurs étapes résumées ci-dessous :
- 1 : Protection des groupes fonctionnels ne devant pas réagir
 - 2 : Réaction entre les groupes fonctionnels non protégés
 - 3 : Déprotection des groupes fonctionnels n'ayant pas réagi
- Expliquer en quelques lignes précises la réalisation de la synthèse du dipeptide Leu-Ile.
- d°) Le test de reconnaissance des acides aminés utilise la ninhydrine de formule topologique ci-dessous :



a) ana	/1
b) ana	/1
c) ana, com	/0,5
d) réal, sav	/1,5

- Ecrire la formule brute de la ninhydrine
- Indiquer les groupes fonctionnels en les entourant dans la ninhydrine