

S12 – TP 2 : Fabrication d'un savon surgras par saponification à froid

Objectifs du TP

Objectifs scientifiques et cosmétologiques

- mettre en œuvre la **réaction de saponification** à froid,
- comprendre le lien entre **choix des huiles** et **propriétés du savon**,
- comprendre le principe du **surgraissage**,
- observer la « **trace** » comme indicateur d'avancement de la réaction,
- contrôler le **pH** du produit fini.

Objectifs méthodologiques (E2)

- respecter les **règles de sécurité** au laboratoire,
- suivre un **protocole de fabrication**,
- exploiter des **RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX**,
- rédiger une **CONCLUSION SCIENTIFIQUE ARGUMENTÉE**.

SÉCURITÉ

La soude (NaOH) est une base forte corrosive.

Avant toute manipulation : **BLOUSE + LUNETTES + GANTS obligatoires**.

 Toujours verser la soude dans l'eau, JAMAIS l'inverse.

La dissolution est **fortement exothermique** ($70\text{-}80\text{ }^\circ\text{C}$).

En cas de projection : **rincer abondamment à l'eau pendant 15 min** et prévenir immédiatement l'enseignant.

Situation professionnelle

Vous travaillez dans un **atelier de fabrication cosmétique artisanale**. Vous devez fabriquer un **savon surgras** par la méthode à froid, à partir d'huiles végétales. Ce savon sera enrichi en glycérine naturelle (sous-produit de la saponification) et en corps gras non saponifiés (surgras 4 %).

Documents supports

Document 1 – Rappel : la réaction de saponification

Corps gras (triglycéride) + 3 NaOH → **3 savons** (carboxylates de sodium) + **glycérol**

- La soude NaOH donne un savon **dur**
- La réaction est **totale** : si le dosage est correct, toute la soude est consommée
- Le **glycérol** (glycérine) reste dans le savon → agent **humectant**

Document 2 – Méthode à froid vs méthode à chaud

	Méthode à chaud (industrielle)	Méthode à froid (artisanale)
Température	~100 °C, plusieurs jours	30-40 °C
Excès	Soude en excès → lavages nécessaires	Huiles en excès → savon surgras
Glycérine	Éliminée par lavages	Conservée dans le savon
Huiles fragiles	Dégradées par la chaleur	Préservées (basse T°)
Surgras	2-3 % max (ajouté après)	4-8 % (intégré à la formule)
Cure	Non nécessaire	4-6 semaines minimum
Savon obtenu	Savon + traces de soude + sel	Savon + glycérine + huile en excès

Document 3 – Formulation du savon (pour 100 g d'huiles)

Ingrédient	Proportion	Masse (g)	Rôle
Huile d'olive	75 %	75	Douceur, dureté (acide oléique)
Huile de coco (végétaline)	20 %	20	Mousse, pouvoir lavant (acide laurique)

Ingrédient	Proportion	Masse (g)	Rôle
Huile de noyau d'abricot	5 %	5	Huile riche, soin (surgras)
NaOH (soude)	—	13,94	Base forte (surgras 4 %)
Eau	25 %	25	Dissolution de la soude
Miel (ou HE)	3 %	3	Additif (hydratant ou parfum)

Document 4 – Calcul de la soude (déjà réalisé)

Chaque huile a un **indice de saponification** = masse de KOH (g) nécessaire pour saponifier 1 000 g d'huile.

$$\text{Indice de la formule} = 190,0 \times 0,75 + 257 \times 0,20 + 195,0 \times 0,05 = \mathbf{203,65}$$

Conversion KOH → NaOH : $203,65 / 56,11 \times 40,01 = \mathbf{145,21 \text{ g de NaOH}}$ pour 1 000 g d'huiles (saponification totale)

Avec surgras 4 % : $145,21 \times 0,96 = \mathbf{139,4 \text{ g}}$ pour 1 000 g → **13,94 g pour 100 g d'huiles**

PARTIE A – Exploitation documentaire préalable

1. La réaction de saponification

1. Quels sont les **réactifs** et les **produits** de la saponification ?

2. Pourquoi utilise-t-on **3 molécules de NaOH** pour 1 molécule de triglycéride ?

2. La méthode à froid

3. Pourquoi la méthode à froid utilise-t-elle les **huiles en excès** (et non la soude en excès) ?

4. Quelle est la conséquence sur la **glycérine** par rapport à la méthode à chaud ?

3. Le surgraissage

5. Que signifie « **surgras 4 %** » ? Quel est l'intérêt cosmétique ?



PARTIE B – Protocole de fabrication

⚠ Rappel : BLOUSE + LUNETTES + GANTS avant toute manipulation.

Étape 1 – Préparation de la solution de soude

N°	Action	Matériel
1	Peser 40 g d'eau dans un erlenmeyer de 100 mL	Balance (0,01 g), erlenmeyer
2	Réserver 10 g d'eau dans un bêcher de 50 ou 100 mL (pour le miel)	Bêcher, pissette
3	Peser la soude (13,94 g) dans un bêcher	Spatule, bêcher 100 mL
4	Sous hotte : verser doucement la soude dans les 40 g d'eau tout en agitant	Entonnoir
	⚠ La réaction est exothermique (70-80 °C) !	
5	Refroidir au bain d'eau froide jusqu'à 30-40 °C	Cristallisoir, glaçons

Étape 2 – Préparation des huiles

N°	Action	Matériel
6	Peser l'huile de coco (20 g) dans un bécher de 100 mL	Végétaline
7	Fondre doucement sur plaque chauffante ou au bain-marie	Agitateur magnétique
8	Peser l'huile d'olive (75 g) dans un bécher de 400 mL	Huile d'olive
9	Quand l'huile de coco est fondu, la verser sur l'huile d'olive	—

Étape 3 – Préparation des additifs

N°	Action	Matériel
10	Peser le miel (3 g) dans un bécher de 100 mL	—
11	Ajouter les 10 g d'eau réservée , mélanger	—
12	Peser l'huile de noyau d'abricot (5 g) dans un bécher de 100 mL	—

Étape 4 – Fabrication du savon

N°	Action	Point critique
13	Vérifier la température de la soude : 30-40 °C	⚠ Si > 40 °C → attendre
14	Vérifier la température des huiles : 30-40 °C	Ajuster si besoin
15	Verser la soude sur les huiles (olive + coco), mélanger	Gants + lunettes !
16	Mixer jusqu'à épaississement : apparition de la « trace »	Alternner mixeur/repos
	<i>La trace : une goutte du mélange déposée à la surface laisse une trace visible.</i>	
17	Ajouter le miel + eau (ou HE), mélanger à la spatule	Ne pas remixer

Étape 5 – Moulage et cure

N°	Action	Matériel
18	Verser le mélange dans le moule (brique de lait)	Marqueur (nom, date)

N°	Action	Matériel
19	Couvrir le moule (conserver la chaleur)	Alu, film étirable
20	Laisser au moins 24h (fin de saponification = cure)	Plateau de stockage
21	Démouler , couper au couteau (lame lisse)	—
22	Sécher à l'abri de l'humidité et du soleil	4-6 semaines
23	Après 1 mois : contrôle du pH (dilution 1 % dans l'eau)	Papier pH
	<input checked="" type="checkbox"/> Si pH < 10 → le savon est utilisable	

PARTIE C – Exploitation

Observations

6. Décrivez l'aspect du mélange **avant** le mixage (quand la soude est versée dans les huiles) :

7. Décrivez l'aspect à la « **trace** » (consistance, couleur) :

8. Combien de temps a-t-il fallu pour atteindre la trace ?

Analyse

9. Pourquoi les températures de la soude et des huiles doivent-elles être comprises entre **30 et 40 °C** au moment du mélange ?

10. Pourquoi ajoute-t-on le miel et l'huile de noyau d'abricot **après la trace** (et pas au début) ?

11. Expliquez pourquoi le savon doit subir une **cure de 4 à 6 semaines** avant utilisation :

Contrôle qualité

12. Comment vérifie-t-on que le savon est **utilisable** après la cure ?

13. Si le pH est supérieur à 10 après 1 mois, que cela signifie-t-il ?

Lien avec S11

14. Ce savon est un savon **surgras**. Quels ingrédients constituent le « surplus gras » non saponifié ?

15. Ce savon contient de la **glycérine** naturelle. D'où vient-elle et quel est son rôle ?

Conclusion

Rédigez une conclusion (5-6 lignes) qui présente :

- le produit obtenu (savon surgras, méthode à froid),
- ses avantages par rapport à un savon industriel,
- ses limites (pH, cure),
- le contrôle qualité réalisé.

Pour la suite

Les résultats de ce TP seront exploités en S13 (contrôle du pH, lien avec les formes cosmétiques).