

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 82 03664

(54) Composition de traitement d'un substrat kératinique comportant des protéines chimiquement modifiées et procédé de préparation desdites protéines.

(51) Classification internationale (Int. Cl. ³). C 07 C 153/00 // A 61 K 7/06.

(22) Date de dépôt 5 mars 1982.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée :

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 36 du 9-9-1983.

(71) Déposant : Société anonyme dite : L'OREAL. — FR.

(72) Invention de : Gérard Lang et Alain Malaval.

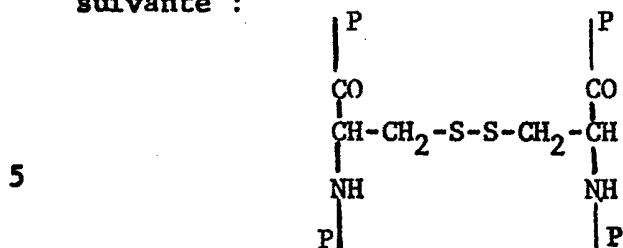
(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Jacques Peuscet, conseil en brevets,
3, square de Maubeuge, 75009 Paris.

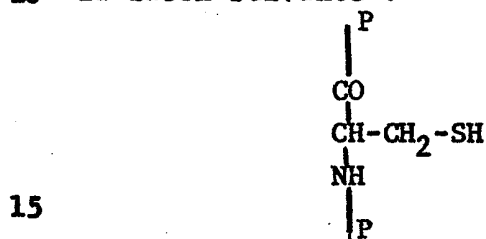
COMPOSITION DE TRAITEMENT D'UN SUBSTRAT KERATINIQUE COMPORTANT DES PROTEINES CHIMIQUEMENT MODIFIEES ET PROCEDE DE PREPARATION DESDITES PROTEINES.

- La présente invention a trait à une composition de traitement cosmétique renfermant des protéines chimiquement modifiées ayant un poids moléculaire moyen compris entre 10.000 et 250.000. Cette composition est notamment susceptible d'être utilisée pour le traitement de la peau ou des cheveux.
- On a déjà proposé, par exemple, dans les brevets français 2 237 616 et 2 297 033, des compositions renfermant des protéines, notamment des kératines, chimiquement modifiées, afin de protéger des matières kératiniques, telles que la peau ou les cheveux, contre les effets nuisibles des détergents ou matières agressives, telles que des solvants, et contre les conditions climatiques défavorables. Cependant, les protéines modifiées précédemment décrites avaient un caractère filmogène insuffisant et ne pouvaient pas modifier de façon substantielle l'état des surfaces traitées.
- La présente invention a pour but de décrire des compositions du type ci-dessus défini contenant une nouvelle catégorie de protéines chimiquement modifiées, ces protéines possédant un pouvoir filmogène important, permettant d'améliorer la brillance du substrat et/ou sa douceur au toucher et/ou son élasticité et/ou sa résistance mécanique. La modification chimique permettant d'aboutir aux protéines de la composition selon l'invention permet d'assurer, pour ces protéines chimiquement modifiées, une hydro-solubilité satisfaisante. Le poids moléculaire élevé de ces protéines permet d'assurer les propriétés filmogènes. La modification chimique que l'on réalise sur les protéines de départ est basée sur une action sur les groupes cystine de la chaîne protéinique. On sait, en effet, que les protéines naturelles, notamment la kératine, comportent un certain pourcentage de groupes cystine répartis dans les chaînes ; ces groupes cystine assurent la liaison entre deux chaînes protéiniques par un pont disulfure, que l'on peut représenter de la façon

suivante :

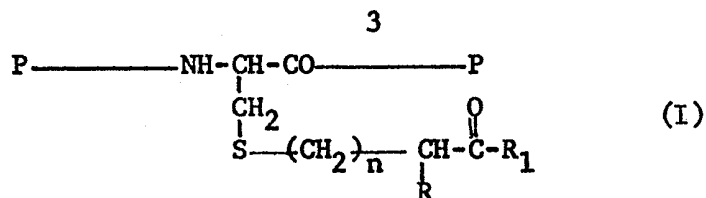


Selon l'invention, on agit sur ces groupes cystine pour couper le pont disulfure par réduction, afin d'obtenir un groupe cystéine, que l'on peut représenter de la façon suivante :



Dans les deux représentations ci-dessus, P représente une chaîne protéinique. Sur la protéine chimiquement modifiée comportant des groupes cystéine, on fait ensuite agir, selon l'invention, un agent d'alkylation qui fixe un groupement hydrosolubilisant sur l'atome de soufre du groupement cystéine. De la sorte, on obtient des protéines chimiquement modifiées hydrosolubles sans avoir sensiblement réduit le poids moléculaire de l'enchaînement protéinique de départ, ce qui permet de bénéficier d'un grand pouvoir filmogène.

La présente invention a, en conséquence, pour objet, une composition de traitement d'un substrat kératinique, tel que la peau ou les cheveux humains, comportant, en une quantité efficace dans un support cosmétiquement acceptable, au moins un type de protéines d'origine naturelle, qui contiennent initialement des groupes cystine et qui ont été ultérieurement chimiquement modifiées, caractérisée par le fait qu'elle contient, comme protéines modifiées, des protéines ioniques de poids moléculaire compris entre 10.000 et 250.000, hydrosolubles à plus de 0,05% en poids à 20°C, dont la majorité des groupes cystine d'origine sont modifiés pour correspondre au motif de formule :



5 formule dans laquelle :

- P représente une chaîne protéinique issue d'une protéine d'origine naturelle qui contient, avant modification chimique, de 2 % à 17% en poids de groupes cystine ;

10 - n est un nombre entier compris entre 0 et 5 (bornes incluses) ;

- R représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ayant au plus quatre atomes de carbone ;

- R₁ représente :

15 - ou bien -OM où M représente un atome d'hydrogène, un cation dérivant d'un métal alcalin, ou du magnésium, un groupe N[⊕](R₃)₄, les quatre radicaux R₃ étant identiques ou différents et R₃ ayant les mêmes significations que R ;

20 - ou bien -Y-R₂-Q, où Y représente une simple liaison, un pont oxygène ou un groupe -NR₄-, R₄ étant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou hydroxyalkyle ayant au plus quatre atomes de carbone, où R₂ représente une chaîne carbonée bivalente d'au plus six atomes de carbone, linéaire ou ramifiée, avec ou sans hétéroatome(s) pouvant l'interrompre et où Q représente N[⊕](R₆)₃ X[⊖], les trois radicaux R₆ étant identiques ou différents et ayant les mêmes significations que R₄ et X[⊖] étant un anion dérivé d'un acide minéral ou organique tel qu'un halogénure, un carboxylate, un sulfonate ou un sulfate pouvant posséder un squelette carboné comportant au plus dix atomes de carbone, ou encore

25 -CO-R₅ ou -SO₂-R₅, où R₅ représente un groupe OM₁, M₁ ayant les mêmes significations que M.

30 Dans un mode préféré de réalisation, dans les protéines modifiées des compositions selon l'invention, plus de 70% des groupes cystine de la protéine naturelle de départ ont été modifiées pour avoir la structure du motif de

35 formule (I) ; la chaîne protéinique P correspond à une protéine de départ prise dans le groupe formé par l'albumine, et la kératine ; lorsque la chaîne protéinique P provient

d'une kératine issue d'une matière d'origine animale, cette kératine est avantageusement prise dans le groupe formé par les kératines de cheveux, de laine, de corne, de poils ou soies, et de plumes ; de préférence, on pourra
5 utiliser, comme matière protéinique de départ, une kératine extraite de la plume de volaille.

Lorsque la protéine de départ est une kératine, l'extraction de la kératine à partir du matériau naturel servant de matière première s'effectue, de préférence, au moyen d'un
10 procédé qui ne dégrade pratiquement pas les chaînes protéiniques ; à cet égard, on peut utiliser une extraction à chaud dans un solvant aqueux ; plus précisément, la chaîne P de la protéine chimiquement modifiée de la composition selon l'invention peut être obtenue par extraction de la ké-
15 ratine dans un mélange diméthyl-formamide/eau dans un rapport volumique compris entre 2/1 et 3/1, au reflux à pression atmosphérique pendant un temps compris entre 6 et 10 heures, puis par dilution de l'extrait dans un large excès d'eau à température ambiante et filtration du précipité obtenu.

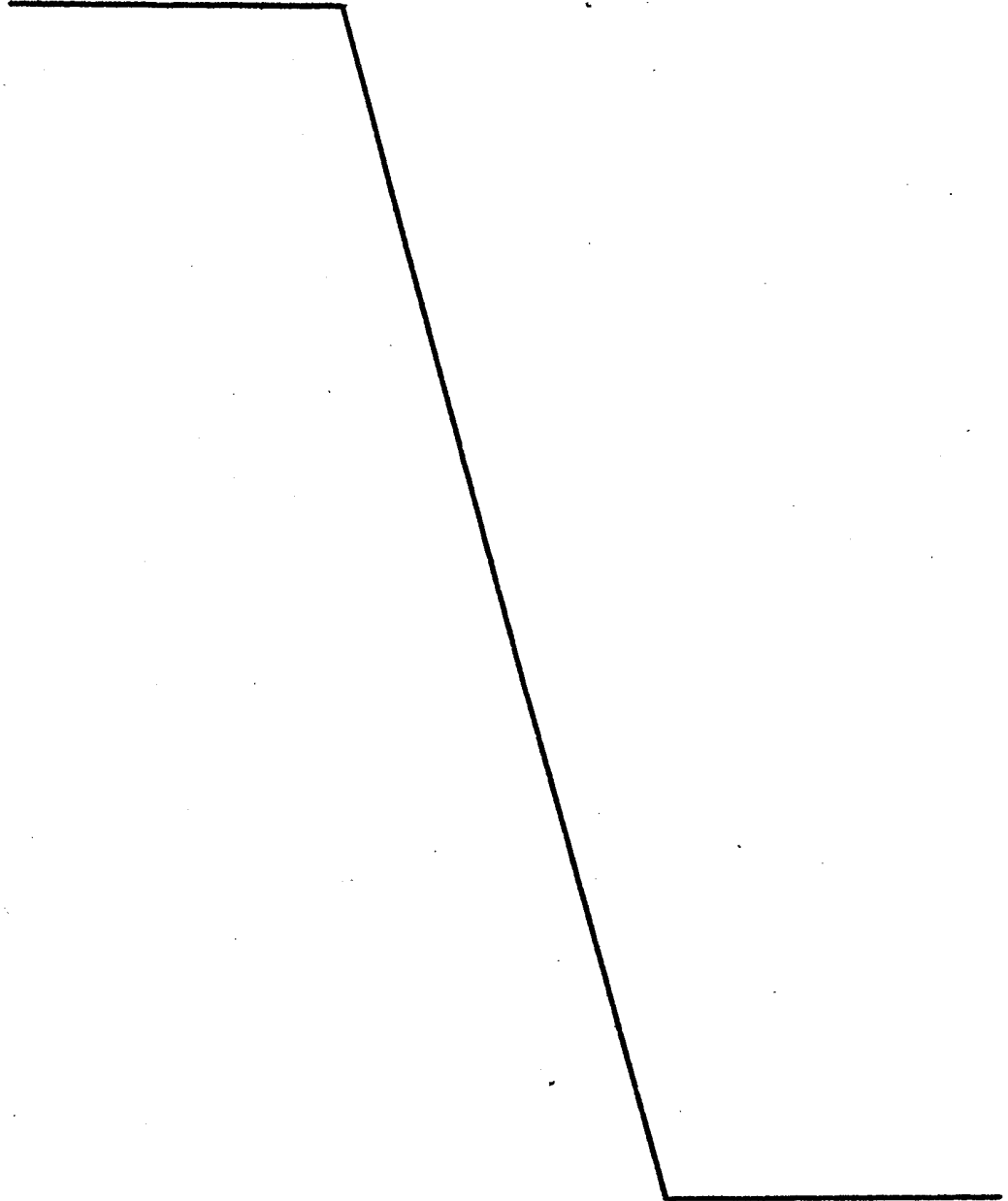
20 On peut avantageusement prévoir que la composition selon l'invention contient de 0,1 % à 10 % en poids de protéine modifiée de formule (I) ; on peut avantageusement utiliser un support aqueux et le pH de la composition est alors, de préférence, compris entre 5 et 10.

25 On a constaté que l'utilisation des compositions selon l'invention sous forme de solution, d'émulsion, de crème ou de gel conduit à une amélioration significative des kératines du substrat kératinique traité en conférant, lorsqu'il s'agit de cheveux, de la brillance, et/ou de la dou-
30 ceur au toucher et/ou de la nervosité et/ou du corps et/ou de la tenue et/ou une bonne résistance mécanique. En outre, on a constaté que les compositions selon l'invention confèrent au substrat kératinique traité lorsqu'il s'agit de la peau, un certain effet tenseur, de la douceur et un toucher
35 agréable.

L'invention concerne également un procédé de préparation des protéines modifiées figurant dans les compositions selon l'invention. Selon ce procédé, on réalise une réduc-

- tion des ponts disulfure des groupes cystine de la protéine d'origine naturelle, par exemple par action d'un thioglycolate alcalin ; on réalise ensuite une S-carboxyalkylation sur les groupes cystéine ainsi obtenus et on sépare la protéine chimiquement modifiée formée.
- 5

Pour mieux faire comprendre l'objet de l'invention, on va en décrire maintenant, à titre d'exemples purement illustratifs et non limitatifs, plusieurs modes de mise en oeuvre.



EXEMPLE 1 : Obtention d'une kératine modifiée représentée par la formule (I), dans laquelle $n = 0$, R représente un atome d'hydrogène et R_1 représente un groupe hydroxyle.

- 5 1ère Etape : Extraction de la kératine à partir de plumes de poulet.

Dans un réacteur de 4 litres, on dispose 100g de plumes de poulet préalablement lavées, 2,1 litres de diméthyl formamide et 860 ml d'eau. Le mélange est porté à
10 reflux pendant 8 heures, puis filtré à chaud. Le filtrat est dilué avec 15 litres d'eau. Le précipité obtenu est isolé par filtration. La protéine ainsi obtenue contient entre 60 et 80% d'eau.

L'analyse relative des amino-acides révèle pour les
15 plumes non traitées, d'une part, et pour la protéine extraite, d'autre part, des taux d'acides analogues. Dans les deux cas, le taux de cystine est voisin de 7 (compris entre 6,5 et 7,5 suivant la matière de départ).

2ème étape: S-carboxyméthylation de la kératine.

- 20 On applique sur la protéine obtenue dans la première étape, la méthode légèrement modifiée de "B.S. HARRAP, E.F. WOODS" décrite dans l'article BIOCHEM J. 92, 818 (1964).

Dans un réacteur de 2 litres, on introduit 385g de la kératine obtenue dans la première étape (contenant 30% de matière active) et
25 1 litre d'une solution aqueuse de thioglycolate de sodium 0,1 M à pH 11. Le mélange est agité à température ambiante pendant 10 heures. On ajoute ensuite 500 ml d'une solution aqueuse de chloracétate de sodium à pH 11 : on fait en sorte que le pH du milieu réactionnel ne descende pas en dessous de 9,5.
30 Lorsque l'addition de chloracétate est terminée, le mélange est refroidi et acidifié, sous agitation, à l'aide d'acide chlorhydrique, jusqu'à pH 4 : on obtient alors un précipité qu'on lave à l'eau abondamment, que l'on remet en suspension dans l'eau et que l'on lyophilise. On obtient ainsi 73g
35 d'une poudre beige très claire, qui correspond à la protéine chimiquement modifiée attendue, dans laquelle 90 % des groupes cystine des chaînes protéiniques d'origine ont été chimiquement modifiés. Après neutralisation,

cette protéine est hydrosoluble à 20°C à plus de 100 g/l.

EXEMPLE 2 : Obtention d'une protéine chimiquement modifiée
correspondant à la formule (I), dans laquelle

5 $n = 0$, R représente un atome d'hydrogène et
 R_1 représente un groupe $\text{NH}-(\text{CH}_2)_2-\text{N}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \text{Cl}^-$

Dans un réacteur de 2 litres, on introduit 150g de
la kératine humide obtenue à la fin de la première étape
de l'exemple 1 (36% de matière active) ; on ajoute 100 ml
10 d'eau. Le mélange est homogénéisé par agitation et on
ajoute alors 540 ml d'une solution aqueuse de thioglycolate
de sodium 0,1M à pH 11.

Le milieu réactionnel est agité à température am-
biente pendant environ 10 heures. On ajoute alors 2,4g de
15 N-(chloro-2 éthyl) chloracétamide dissous dans 80 ml
d'éthanol. On agite l'ensemble pendant 2 heures. Après une
nuit de repos, on ajoute 2,4 ml de triéthylamine et on
laisse réagir pendant 2 heures. Le mélange réactionnel est
ensuite filtré, ultra-filtré et le précipité obtenu est
20 lavé et lyophilisé. On obtient 50,6 g d'une poudre beige.

La protéine chimiquement modifiée ainsi obtenue est
hydrosoluble à 20°C à plus de ----80 g/l. On constate que
----75 % des groupes cystine de la kératine de départ ont
été chimiquement modifiés.

25

EXEMPLE 3 : Obtention d'une protéine chimiquement modifiée
correspondant à la formule (I), dans laquelle

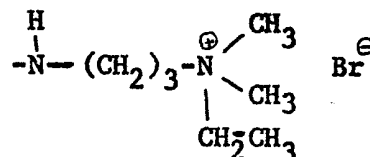
$n = 0$, R représente un atome d'hydrogène et
 R_1 représente un groupe $-\text{O}-(\text{CH}_2)_2-\text{N}^+(\text{C}_2\text{H}_5)_3 \text{Cl}^-$

30 On utilise comme matériau de départ, la protéine
obtenue à la fin de la première étape de l'exemple 1. Le
mode opératoire utilisé est le même que celui ci-dessus
décrit pour l'exemple 2, sous réserve que les quantités
mises en oeuvre sont les suivantes :

- 35
- kératine humide à 36% de matière active.....150g
 - thioglycolate d'ammonium 0,1M à pH 11.....540ml
 - chloracétate de chloro-2 éthyle..... 3g
 - triéthylamine..... 2,4 ml

On obtient, après lyophilisation du précipité, 47,6g d'une poudre légèrement beige. L'hydrosolubilité de cette poudre à 20°C est de plus de 80 g/litre. Dans les chaînes protéiniques de la kératine, 80 % des groupes cystine ont été chimiquement modifiés.

EXEMPLE 4 : Obtention d'une protéine chimiquement modifiée correspondant à la formule (I), dans laquelle $n = 1$, R représente un atome d'hydrogène et R_1 représente un groupe



On utilise comme matière de départ, la protéine obtenue à la fin de la première étape de l'exemple 1. On place 150g de cette kératine humide (36% de matière active) dans un réacteur de 1 litre et on ajoute 540 ml d'une solution aqueuse de thioglycolate de sodium 0,1M à pH 11. On laisse réagir pendant plus de 10 heures sous azote à température ambiante. Après cette opération de réduction, on ajoute 4,4g de bromure de (N-diméthyl, éthyl, ammonio-3 propyl) acrylamide dans 30 ml d'éthanol et on laisse réagir pendant 2 heures. On laisse reposer pendant 1 nuit, on filtre le mélange réactionnel, on réalise une ultra-filtration sur une membrane ayant une limite d'exclusion de 10.000 et on lyophilise le rétentat----- . On obtient ainsi 49,3g d'une poudre beige clair, qui constitue la protéine chimiquement modifiée attendue. Cette protéine est hydrosoluble à 20°C à plus de 80g/litre. On constate que 75% des groupes cystine de départ ont été chimiquement modifiés.

EXEMPLE 5 :

On réalise un shampoing, dont la composition est la suivante :

- 5 - Alkyl (C₁₂-C₁₄) éther sulfate de sodium oxyéthyléné à 2,2 moles d'oxyde d'éthylène à 25 % de matière active..... 40 g
- Produit de l'exemple 1..... 0,4 g
- Eau, parfum, conservateur, colorant..... 100 g
- 10 Le pH de la composition est égal à 7,2 (ajusté avec NaOH).

La chevelure ayant été ainsi lavée présente un bon gonflant.

EXEMPLE 6 :

- 15 On réalise un shampoing, dont la composition est la suivante :
- Tensio-actif de formule
- $$R-CHOH-CH_2O \left[CH_2-CHOH-CH_2-O \right]_n H$$
- formule dans laquelle : R = alkyl (C₉-C₁₂)
- 20 n = 3,5 (valeur statistique)..... 10 g
- Produit de l'exemple 4..... 0,65g
- Eau, parfum, conservateur, colorant
- ...qsp..... 100 g
- 25 Le pH de la composition est égal à 7,3 (ajusté avec NaOH).

Sur la chevelure ayant été lavée avec ce shampoing puis rincée, on procède à une mise en plis classique. La coiffure paraît volumineuse.

EXEMPLE 7 :

- 30 On réalise une lotion de mise en plis, dont la composition est la suivante :
- Produit de l'exemple 1..... 1 g
- Dérivé de cellulose cationique vendu par la Sté NATIONAL STARCH sous la dénomination de "CELQUAT L 200"..... 0,3 g
- 35 - Alcool éthylique..... 12 g
- Parahydroxybenzoate de méthyle..... 0,1 g
- Eau...qsp..... 100 g

EXEMPLE 8 :

On réalise une lotion de mise en plis, dont la composition est la suivante :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| 5 | - Produit de l'exemple 4..... | 0,5 | g |
| | - Copolymère de vinyl pyrrolidone et d'acétate de vinyle dans les proportions 60/40 vendu par la Sté GAF sous la dénomination de "PVP/VA S 630" | 0,5 | g |
| | - Alcool éthylique..... | 8 | g |
| 10 | - Conservateur vendu sous la dénomination "Kathon CG" par la société "ROHM et HAAS"..... | 0,1 | g |
| | - Eau...qsp..... | 100 | g |
- Les cheveux ainsi traités ont du corps.

15 EXEMPLE 9 :

On réalise une lotion de mise en plis, dont la composition est la suivante :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| | - Produit de l'exemple 2..... | 0,7 | g |
| 20 | - Polyvinyl pyrrolidone (poids moléculaire environ 40 000) vendu par la Sté GAF sous la dénomination de "PVP K 30"..... | 1 | g |
| | - Parahydroxybenzoate de méthyle..... | 0,1 | g |
| | - Eau...qsp..... | 100 | g |

25 EXEMPLE 10 :

On réalise une lotion de mise en plis, dont la composition est la suivante :

- | | | | |
|----|---|-----|---|
| | - Produit de l'exemple 3..... | 1 | g |
| 30 | - Copolymère à base de vinyl pyrrolidone et de méthacrylate de N,N-diméthylamino éthyle quaternisé par du sulfate de diméthyle..... | 0,5 | g |
| | - Alcool éthylique..... | 24 | g |
| | - Eau...qsp..... | 100 | g |

35 EXEMPLE 11 :

On réalise une composition de mascara crème ayant la formulation suivante :

- | | | |
|--|----|---|
| - Acide stéarique/triéthanolamide..... | 10 | g |
|--|----|---|

11

	- Cire de Candelilla.....	15	g
	- Cire d'abeille.....	17	g
	- Gomme de Xanthane.....	1	g
	- Produit de l'exemple 1.....	0,5	g
5	- Oxyde de fer noir.....	5	g
	- Polysulfure d'aminosilicate.....	4	g
	- Parahydroxybenzoate de méthyle.....	0,1	g
	- Eau...qsp.....	100	g

Cette composition se fixe bien sur les cils et
ne "décharge" pas.

EXEMPLE 12 :

On réalise une composition de crème pour peaux
grasses ayant la formulation suivante :

15	- Stéarate de polyéthylèneglycol à 20 moles d'oxyde d'éthylène vendu sous la dénomination de "MYRJ 49" par la Sté ATLAS.....	6,6	g
	- Mélange de mono et distéarate de glycérol non autoémulsionnable.....	1,2	g
20	- Alcool cétylique.....	4,2	g
	- Palmitate d'isopropyle.....	7	g
	- Huile de vaseline.....	6	g
	- Huile de palmiste hydrogénée vendue sous la dénomination de "LIPOCIRE D" par la Sté GATTEFOSSE.....	2	g
25	- Produit de l'exemple 1.....	5	g
	- Allantoïne.....	0,1	g
	- Bromure de tétradécyl triméthyl ammonium.....	0,2	g
30	- Parahydroxybenzoate de méthyle.....	0,1	g
	- Eau...qsp.....	100	g

Cette crème très filmogène apporte à la peau un ef-
fet protecteur.

EXEMPLE 13 :

35 On réalise une composition d'ampoule de mise en
beauté immédiate ayant la formulation suivante :

	- Produit de l'exemple 1.....	5	g
	- Glycérine.....	2	g

12

- | | | | |
|---|--|------|---|
| | - Parahydroxybenzoate de méthyle..... | 0,1 | g |
| | - Imidazolinylurée vendue sous la
dénomination de "GERMALL 115"
par la Sté SUTTON..... | 0,3 | g |
| 5 | - Parfum..... | 0,2 | g |
| | - Eau déminéralisée stérile..... | 92,4 | g |
- Cette composition est appliquée sur le visage. Elle a pour effet de retendre la peau, lui donnant ainsi un aspect plus lisse.

10 EXEMPLE 14 :

On réalise une composition de poudre compacte ayant la formulation suivante :

- | | | | |
|----|---------------------------------------|-------|---|
| | - Talc..... | 54,70 | g |
| | - Oxyde de titane..... | 0,5 | g |
| 15 | - Amidon..... | 22 | g |
| | - Stéarate de zinc..... | 1 | g |
| | - Oxyde de zinc..... | 4 | g |
| | - Carbonate de magnésium..... | 8 | g |
| | - Oxydes de fer..... | 0,7 | g |
| 20 | - Produit de l'exemple 1..... | 1 | g |
| | - Lanoline liquide..... | 1,4 | g |
| | - Huile de vaseline..... | 2 | g |
| | - Parahydroxybenzoate de méthyle..... | 0,1 | g |
| | - Parfum..... | 0,2 | g |
| 25 | - Eau permutée...qsp..... | 100 | g |
- Cette poudre compacte adhère bien à la peau.

EXEMPLE 15 :

On réalise une composition de crème de soin adoucissante ayant la formulation suivante :

- | | | | |
|----|--|-----|---|
| 30 | - Stéarate de glycérol autoémulsion-
nable..... | 3 | g |
| | - Alcool cétylique..... | 0,5 | g |
| | - Alcool stéarylique..... | 0,5 | g |
| | - Huile de vaseline..... | 13 | g |
| 35 | - Huile de sésame..... | 10 | g |
| | - Acide stéarique..... | 3 | g |
| | - Produit de l'exemple 4..... | 2 | g |

13

- Parahydroxybenzoate de méthyle..... 0,3 g
- Antioxydant - parfum..... 0,2 g
- Eau déminéralisée stérile...qsp..... 100 g

Cette composition a un effet filmogène conférant

5 à la peau une bonne protection.

EXEMPLE 16 :

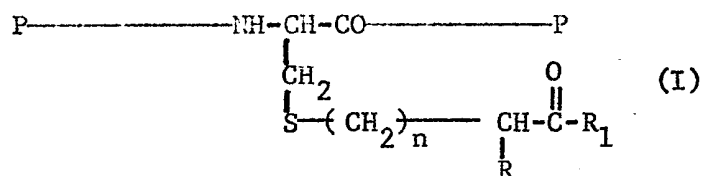
On réalise une composition de lait adoucissant
pour le corps ayant la formulation suivante :

- Sesquioléate de sorbitan..... 2 g
- 10 - Stéarate de glycérol oxyéthyléné..... 2 g
- Alcool cétylique..... 1 g
- Huile de vaseline..... 10 g
- Produit de l'exemple 2..... 2 g
- Parfum..... 1 g
- 15 - Parahydroxybenzoate de méthyle..... 0,3 g
- Eau déminéralisée stérile...qsp..... 100 g

Cette composition a un effet filmogène conférant à
la peau une bonne protection.

Revendications

- 1 - Composition de traitement d'un substrat kératini-
que comportant, en une quantité efficace dans un support cos-
métiquement acceptable, au moins un type de protéines d'ori-
gine naturelle, qui contiennent initialement des groupes
cystine et qui ont été ultérieurement modifiées, caractéri-
sée par le fait qu'elle contient, comme protéines modifiées,
des protéines ioniques de poids moléculaire compris entre
10.000 et 250.000, hydrosolubles à plus de 0,05 % en poids
à 20°C, dont la majorité des groupes cystine d'origine sont
modifiés pour correspondre au motif de formule



15

formule dans laquelle :

- P représente une chaîne protéinique issue d'une protéine d'origine naturelle contenant, avant modification chimique, de 2% à 17 % en poids de groupes cystine ;
- n est un nombre entier compris entre 0 et 5 (bornes incluses) ;
- R représente un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ayant au plus quatre atomes de carbone ;
- R₁ représente :
 - ou bien -OM où M représente un atome d'hydrogène, un cation dérivant d'un métal alcalin ou du magnésium, ou un groupe N[⊕](R₃)₄, les quatre radicaux R₃ étant identiques ou différents et R₃ ayant les mêmes significations que R,
 - ou bien -Y-R₂-Q, où Y représente une simple liaison, un pont oxygène ou un groupe -N-R₄-, R₄ étant un atome d'hydrogène ou un radical alkyle ou hydroxyalkyle ayant au plus quatre atomes de carbone, où R₂ représente une chaîne carbonée bivalente d'au plus six atomes de carbone, linéaire ou ramifiée, avec ou sans hétéroatome(s) pouvant l'interrompre et où Q représente N[⊕](R₆)₃X[⊖], les trois radicaux R₆ étant identiques ou différents et ayant les mêmes significations que R₄ et X[⊖] étant un anion dérivé d'un acide

25

20

30

35

minéral ou organique tel qu'un halogénure, un carboxylate, un sulfonate ou un sulfate pouvant posséder un squelette carboné comportant au plus dix atomes de carbone, ou encore $-CO-R_5$ ou $-SO_2-R_5$, où R_5 représente un groupe OM_1 , M_1 ayant les mêmes significations que M.

2 - Composition selon la revendication 1, caractérisée par le fait que plus de 70 % des groupes cystine de la protéine naturelle de départ sont modifiés pour avoir la structure du motif de la formule (I).

3 - Composition selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée par le fait que, dans la formule (I), la chaîne protéinique P correspond à une protéine de départ prise dans le groupe formé par l'albumine et la kératine.

4 - Composition selon la revendication 3, caractérisée par le fait que la chaîne protéinique P correspond à une kératine issue d'une matière d'origine animale prise dans le groupe formé par les cheveux, la laine, la corne, les poils ou soies, et les plumes.

5 - Composition selon la revendication 4, caractérisée par le fait que la chaîne protéinique P correspond à une kératine extraite de la plume de volaille.

6 - Composition selon la revendication 5, caractérisée par le fait que la chaîne protéinique P est obtenue à partir de la plume de volaille par extraction à chaud dans un solvant aqueux.

7 - Composition selon la revendication 6, caractérisée par le fait que la chaîne P est obtenue à partir de la plume de volaille par extraction de la kératine dans un mélange diméthyl formamide/eau dans un rapport volumique compris entre 2/1 et 3/1, au reflux à pression atmosphérique pendant un temps compris entre 6 et 10 heures, puis dilution de l'extrait dans un large excès d'eau à température ambiante et filtration du précipité obtenu.

8 - Composition selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée par le fait qu'elle contient de 0,1 % à 10 % en poids de protéines modifiées de formule (I).

9 - Composition selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisée par le fait que le support des protéines

chimiquement modifiées de formule (I) est un support aqueux se présentant sous forme de solution, d'émulsion, de crème ou de gel.

- 5 10 - Composition selon la revendication 9, caractérisée par le fait que le pH de la composition est compris entre 5 et 10.

- 10 11 - Procédé de préparation des protéines chimiquement modifiées figurant dans la composition selon les revendications 1 à 10, caractérisé par le fait qu'après avoir extrait d'une matière première la protéine d'origine naturelle utilisée, on procède à une réduction des ponts disulfure des groupes cystine de ladite protéine, puis à une S-carboxyalkylation des groupes cystéine obtenus et, enfin, on sépare la protéine chimiquement modifiée obtenue.

- 15 12 - Procédé selon la revendication 11, caractérisé par le fait que la réduction des ponts disulfure des groupes cystine est réalisée au moyen d'un thioglycolate alcalin.