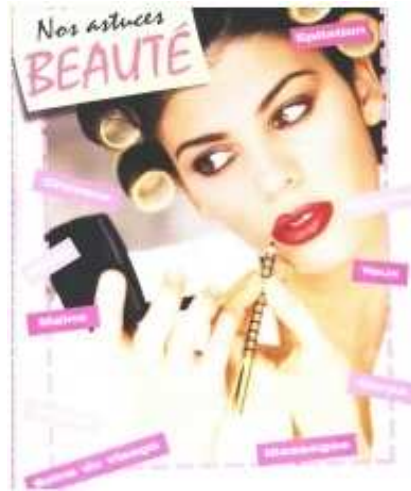


# Concours Régional Olympiades de la Chimie



Laetitia ce matin a décidé de se faire belle ! Elle veut donc suivre les conseils de beauté donnés par son magazine féminin préféré :

Pour une mise en beauté (temps préconisé : 2-3 heures)

## A) Cheveux :

- ❖ faire un bain d'extraits de plante pour fortifier les cheveux
- ❖ appliquer une crème neutralisante
- ❖ terminer au shampoing doux
- ❖ appliquer une mousse restructurante avant séchage

## B) Visage :

### a) préparation de la peau

- ❖ commencer par démaquiller les yeux et les lèvres
- ❖ passer un démaquillant sur le reste du visage, faire un lavage au savon doux, puis passer un tonique, effectuer un gommage.
- ❖ appliquer un masque adapté au type de peau pour purifier et lisser celle-ci et appliquer un gel spécifique
- ❖ appliquer une crème nourrissante et hydratante, pulvériser un tonique

### b) maquillage du visage

- ❖ appliquer une crème de jour
- ❖ poser un anti-cerne puis un fond de teint
- ❖ poudrer sans oublier les yeux et les lèvres
- ❖ appliquer l'ombre à paupières puis le khôl et souligner les yeux avec de l'eye-liner
- ❖ passer le mascara pour allonger les cils et quelques touches de crayon pour souligner les sourcils
- ❖ redessiner les lèvres avec le crayon et appliquer le rouge à lèvres
- ❖ poser le blush pour donner du relief au maquillage

## C) Corps

- ❖ épilation des jambes
- ❖ bain délassant dans lequel on versera une huile adoucissante
- ❖ après le bain passer une crème amincissante puis une crème hydratante

## D) Mains

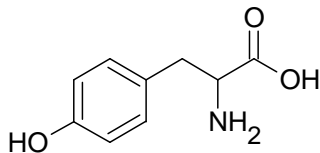
- ❖ enlever le vernis à ongle avec un dissolvant
- ❖ passer une crème adoucissante et hydratante
- ❖ mettre sur les ongles un durcisseur puis le vernis

## E) Terminer par une touche de parfum

**Que de chimie dans ce programme beauté !!!**

**A) Cheveux**

La mélanine, pigment naturel des cheveux noirs, châains ou blonds, est un polymère de l'indole-5,6-quinone elle-même formée par oxydations enzymatiques de la tyrosine :



**Montrer que cette molécule comporte un carbone asymétrique qu'on repérera par la notation C\*.**

**Citer trois types de liaisons responsables de la structure que prennent les chaînes de kératine du cheveu.**

**Du point de vue microscopique, comment explique-t-on que les cheveux n'ont plus de tenue lorsqu'ils sont mouillés ?**

**Ecrire la demi équation redox du couple cystine / cystéine noté RSSR/RSH .**

La transformation de la cystine en cystéine ne peut pas avoir lieu lors d'un simple lavage des cheveux. Elle est réalisée lors d'une permanente.

Une permanente se fait en deux étapes.

**Pour la première étape, quelle propriété chimique doit avoir le produit utilisé ?**

**Donner un exemple de produit utilisable dans cette première étape ?**

**Pour la deuxième étape, quelle propriété doit avoir le produit utilisé ?**

**Donner un exemple de produit utilisable dans cette deuxième étape ?**

La dernière fois que Laetitia est allée chez le coiffeur, il lui a fait une coloration. Les colorants capillaires sont souvent des colorants azoïques. Laetitia en a déjà synthétisé un en TP de chimie. La première étape de la synthèse est une diazotation.

**On fait réagir une solution de nitrite de sodium avec l'aniline. Cette réaction de diazotation de l'aniline conduit à la formation d'un ion**

- nitrosyl
- nitrosonium
- phenyldiazonium ? (cocher la bonne réponse)

**On prépare l'acide nitreux  $\text{HNO}_2$  par action de l'acide chlorhydrique sur un nitrite à une température de l'ordre de 0 à 5°C. Donner la structure de Lewis de l'acide nitreux.**

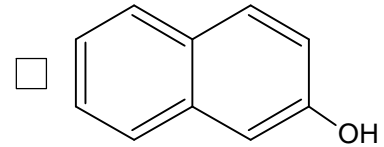
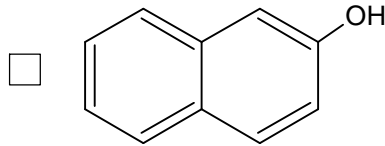
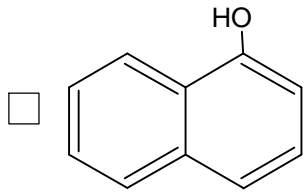
**Pourquoi, lors de la réaction de diazotation, la température ne doit-elle pas dépasser 5°C ?**

**Quel est l'état physique de l'aniline à la température de 20°C ?**

**Donner la formule semi développée de l'aniline.**

On réalise ensuite une copulation avec du  $\beta$ -naphthol

**Quelle est la formule du  $\beta$ -naphthol ? (cocher la bonne réponse)**



On procède ensuite à une recristallisation du produit obtenu.

**Quel est le solvant utilisé pour la recristallisation ?**

**Pourquoi utilise-t-on ce solvant ?(quelles propriétés doit-il avoir ?)**

**Comment s'appelle le montage effectué pour réaliser la recristallisation ? Le dessiner.**

**Comment peut-on contrôler très rapidement la pureté du solide obtenu ?**

**Peut-on colorer les cheveux durablement en appliquant directement le colorant diazoïque fabriqué en TP ? Pourquoi ?**

Chez son coiffeur Laetitia a bien suivi les différentes étapes de la coloration des cheveux.

**Dans un premier temps, on réalise un mélange de solutions**

acide-base

acide-coupleur

base-coupleur

?(cochez la bonne réponse)

**Quel produit peut-on utiliser pour réaliser l'oxydation du mélange précédent ?**

## B) Visage



L'acide stéarique ,  $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$  , acide dit gras est présent dans le démaquillant utilisé par Laetitia sous forme de monostéarate de glycérol.

**Qu'appelle-t-on « acide gras » ?**

**Ecrire la formule du glycérol ou propane-1,2,3triol**

**Ecrire la formule du monostéarate de glycérol .**

Un protecteur solaire présent dans la crème de jour a pour masse molaire  $M = 165 \text{ g.mol}^{-1}$ . Son analyse permet de déterminer qu'il ne comporte que du carbone (65,5% en masse), de l'oxygène (19,4% en masse), de l'azote (8,5% en masse) et de l'hydrogène. (Masses atomiques : C : 12 ; O : 16 ; N : 14 ; H : 1)

**Déterminer la formule brute de ce composé.**

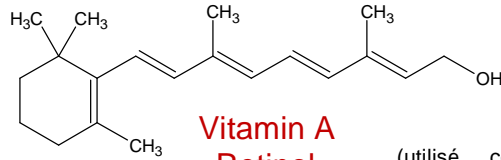
On a d'autre part déterminé qu'il comporte un cycle aromatique, une fonction acide carboxylique et une fonction amine diméthylée.

**Proposer les formules semi développées possibles pour ce composé.**

**Le protecteur solaire correspond à la forme qui présente la moins grande gêne stérique entre les groupements, l'identifier.**

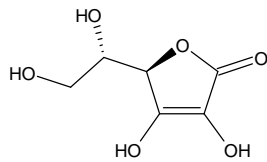
Parmi les produits anti-rides ou de soins régénérateurs de la peau beaucoup sont à base de vitamines :

**Donner la formule brute des produits suivants et calculer leur masse molaire :**



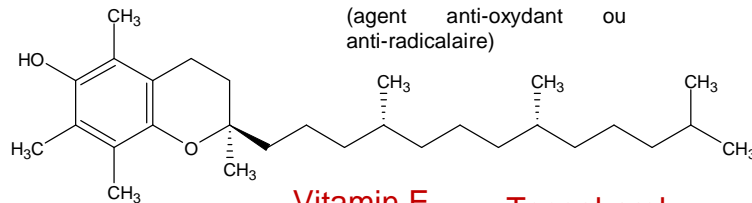
**Vitamin A  
Retinol**

(utilisé comme anti-rides  
-soin régénérateur de la  
peau)



**Vitamin C  
L-Ascorbic Acid**

(agent anti-oxydant ou  
anti-radicalaire)



**Vitamin E    α-Tocopherol**

(agent anti-oxydant ou  
anti-radicalaire)

masses atomiques : O :16 ; C :12 ; H :1 .

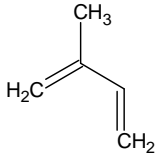
**Vitamine A :**

**Vitamine C :**

**Vitamine E :**

**Parmi ces molécules, quelles sont celles qui présentent des isomères Z/E ?**

**Montrer, en les entourant sur la formule, que la vitamine A est composée de plusieurs motifs isoprène (on précisera combien).**



motif isoprénique

**Si on réalise une oxydation ménagée de la vitamine A (rétinol) par le permanganate dilué en milieu acide, à quelle famille appartient le produit formé appelé B ?**

**Si l'oxydation est réalisée avec l'oxydant en excès, à quelle famille appartient le produit formé appelé C ?**

**Ecrire alors l'équation-bilan de l'oxydation par le permanganate aboutissant à C, en notant la vitamine A R-CH<sub>2</sub>-OH.**

**Comment peut-on vérifier dans le milieu réactionnel du deuxième cas que B n'est pas présent ? (proposer un test expérimental simple)**

**C) Corps**



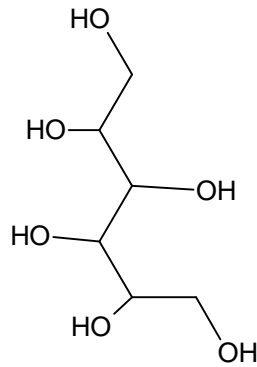
Dans la crème pour le corps utilisée par Laetitia, on peut lire que le monolaurate de sorbitol figure parmi les composants.

**Ce produit est un émulsionnant. Définir ce terme.**



**Pour être un émulsionnant à quelle grande catégorie de produits appartient le monolaurate de sorbitol ?**

**Ecrire la formule semi-développée du monolaurate de sorbitol. Repérer sa partie hydrophile et sa partie hydrophobe.**



sorbitol :

acide laurique :  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$

**Dans la composition de la crème figure différents parabens : éthylparaben ,propyl paraben , butylparaben, ...**

Ces produits sont des :  agents viscosants  
 conservateurs  
 tensioactifs (cocher la bonne réponse)

**Ces produits sont des dérivés de l'acide para hydroxybenzoïque. Donner les formules semi développées de cet acide et de l'éthylparaben.**

Laetitia doit aussi s'appliquer une crème pour le traitement des coups de soleil qu'elle a attrapés sur les jambes. Cette crème contient de la benzocaïne.

**La première étape de la synthèse de la benzocaïne est une estérification.**

**Ecrire l'équation de réaction d'estérification du propan-1-ol avec l'acide éthanoïque.**

**Nommer l'ester formé dans la nomenclature officielle.**

**Il s'agit d'une réaction équilibrée. Comment peut-on déplacer l'équilibre dans le sens de la formation de l'ester ?**

**Il s'agit d'une réaction cinétiquement lente. Comment peut-on l'accélérer ?**

#### **D) Mains**



Dans les dissolvants pour vernis à ongle, on trouve de la propanone et de l'éthanoate d'éthyle.

**A quelle famille appartient chacun d'entre eux ? Donner leur formule semi-développée.**

**Propanone :**

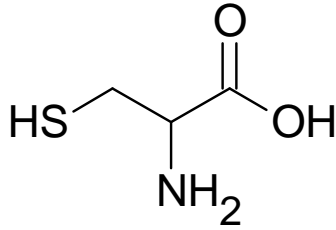
**éthanoate d'éthyle :**

**Proposer un test pour mettre en évidence la fonction caractéristique de la propanone.**

**Ecrire la réaction d'hydrolyse de l'éthanoate d'éthyle.**

**Par quelle(s) méthode(s) pourrait-on suivre l'évolution de cette réaction ?**

Voici la formule développée de la cystéine, monomère présent dans la kératine des ongles.  
**Quelles fonctions trouve-t-on dans cette molécule ?**



**Cysteine (Cys)**

Dans la solution lavante pour les mains qu'utilise Laetitia, on trouve en ester minéral le lauryl sulfate d'ammonium.

**Sachant que l'acide gras dont il dérive est l'acide laurique (ou acide n-dodécanoïque) de formule  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$ , donner la formule semi développée du lauryl sulfate d'ammonium. Préciser la formule de l'ion ammonium.**

Les propriétés hydratantes de sa crème pour les mains sont dues à la présence entre autres de AHA, ou alpha hydroxyacides.

**Donner la formule générale d'un AHA.**

**E) La dernière touche : le parfum**



Laetitia dispose pour se parfumer de parfums, d'eaux de parfum, d'eaux de Cologne et d'eaux de toilette.

**Classer ces quatre types de produits par concentration croissante en substances odorantes.**

**Citer cinq techniques d'extraction des substances odorantes des matières premières telles que fleurs, bulbes, etc ...utilisées dans l'industrie de la parfumerie.**

**Quelle est la capitale de la parfumerie en France ?**

**Définir les termes de parfumerie suivants :**

– absolue :

– concrète :

Une des eaux de toilette de Laetitia contient de l'huile essentielle de citron. Laetitia a appris à doser le limonène en TP de chimie. Le principe en est le suivant :

**En milieu acide l'ion bromure et l'ion bromate réagissent ensemble pour former du dibrome .**

**ion bromure :  $\text{Br}^-$**

**ion bromate :  $\text{BrO}_3^-$**

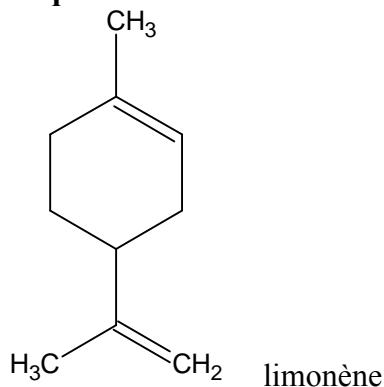
**potentiel redox standard :  $E^\circ(\text{BrO}_3^- / \text{Br}_2) = 1,50 \text{ V}$**

**$E^\circ(\text{Br}_2 / \text{Br}^-) = 1,09 \text{ V}$**

**Ecrire l'équation bilan de cette réaction d'oxydoréduction.**

**Cette réaction d'oxydoréduction porte un nom particulier. Quel est-il ?**

**Le dibrome peut alors s'additionner sur les doubles liaisons du limonène .Ecrire l'équation de réaction correspondante.**



**Lorsque toutes les doubles liaisons du limonène ont réagi, le dibrome réagit avec l'indicateur coloré qui vire du rose à l'incolore indiquant l'équivalence du dosage du limonène.**

**En pratique, on prélève  $V_L = 10 \text{ mL}$  d'une solution de limonène dans l'alcool (L), on ajoute  $20 \text{ mL}$  d'alcool absolu, de l'acide chlorhydrique, quelques gouttes d'hélianthine. On dose par une solution de bromate et bromure (celui-ci étant en excès) jusqu'au début du virage du rose à l'incolore.**

**On trouve un volume équivalent  $V_e = 12,05 \text{ mL}$**

**Sachant que la concentration en ion bromate de la solution titrante était de  $C_b = 5,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ , établir l'expression littérale puis calculer la concentration molaire  $C_L$  en limonène.**

**Sachant que la densité du limonène par rapport à l'eau est  $d = 0,86$  et que la masse molaire du limonène est  $M = 136 \text{ g.mol}^{-1}$ , déterminer le volume de limonène pur par litre d'éthanol de la solution L.**

**Citer un autre produit présent dans l'huile essentielle de citron.**

L'analyse des parfums peut se faire à l'aide d'un chromatographe en phase gazeuse (CPG) couplé à un spectromètre de masse.

**Expliquer le principe de la chromatographie en phase gazeuse.**

Le parfum préféré de Laetitia est à l'essence de rose qui contient de l'alcool phénylethylique (ou 2-phényl éthanol).

**Donner la formule semi développée du 2-phényl éthanol.**

**Quel produit obtient-on si on réalise sur cet alcool une déshydratation (formule semi développée et nom officiel)?**

**Donner le nom courant du produit obtenu.**

**Ce produit peut se polymériser : écrire la formule du polymère et le nommer.**

**Citer quelques applications courantes de ce polymère.**

Le parfum contient également du musc cétone.

**Quel est le rôle des muscs dans un parfum ? (outre celui de leur odeur propre)**

**Le musc cétone fut le premier parfum artificiel, synthétisé en 1888. C'est en fait le 3,5-dinitro-2,6-diméthyl-4-tertiobutylacétophénone synthétisé à partir du 3,5-dinitro-2,6-diméthyl-4-tertiobutylbenzène et du chlorure d'acétyle.**

**Donner les formules semi développées :**

**du 3,5-dinitro-2,6-diméthyl-4-tertiobutylbenzène**

**du chlorure d'acétyle**

**du musc cétone.**

**Quel produit est libéré lors de cette synthèse ?**



Ouf ! C'est fini !!