

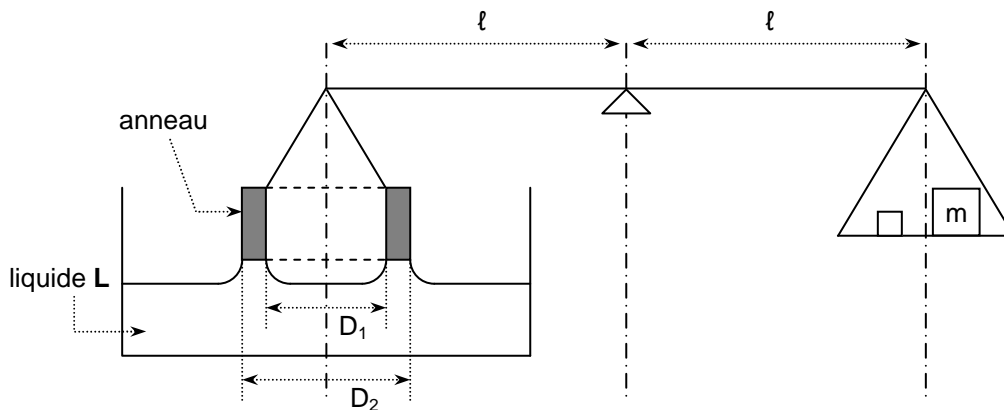
BTS BIOANALYSES ET CONTRÔLES 1999

ÉNONCÉ

A : PHYSIQUE : Tension superficielle (12 points / 50)

(Les trois questions sont indépendantes)

1. Pour mesurer le coefficient de tension superficielle σ d'un liquide **L** parfaitement mouillant, on utilise un anneau circulaire, de section mince rectangulaire, dont les diamètres intérieur et extérieur sont respectivement :
 $D_1 = 2,20$ cm et $D_2 = 2,40$ cm.
Cet anneau est suspendu à l'extrémité du fléau d'une balance (voir schéma ci-dessous).



Le poids de la surcharge de masse $m = 426$ mg placée dans le plateau de droite est égal à la force F due à la tension superficielle, juste à l'arrachement.

- 1.1. Montrer que l'expression de la force F en fonction de D_1 , D_2 et σ s'écrit :
$$F = \sigma \pi (D_1 + D_2).$$
- 1.2. Calculer la valeur de σ .

Donnée : $g = 9,81$ m.s⁻².

2. Pour vérifier le résultat précédent, on mesure la hauteur h d'ascension capillaire du liquide **L** dans un tube vertical de diamètre intérieur $d = 1$ mm.
On obtient : $h = 13,4$ mm.
Sachant que la masse volumique du liquide est $\rho = 884$ kg.m⁻³, déterminer la valeur du coefficient de tension superficielle σ obtenue par cette méthode.

On rappelle que la hauteur d'ascension capillaire est donnée par la loi de Jurin :

$$h = \frac{2 \cdot \sigma}{\rho \cdot g \cdot r} \quad \text{où } r \text{ est le rayon du tube capillaire.}$$

3. Une autre vérification est possible : elle consiste à utiliser un compte-gouttes qui laisse s'écouler un volume V donné de liquide et à compter le nombre de gouttes correspondant avec un liquide étalon L_0 , puis avec le liquide **L** à étudier.

La loi de Tate donne la relation entre la **masse m d'une goutte** et le coefficient de tension superficielle σ d'un liquide : **$m = k \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma$** où R est le rayon du compte-gouttes et k une constante.

Avec de l'eau utilisée comme liquide étalon, on compte $n_0 = 25$ gouttes dans un volume V.

Avec le liquide étudié, on compte $n = 56$ gouttes **pour le même volume V**.

En exprimant m en fonction de ρ , n et V et m_0 en fonction de ρ_0 , n_0 et V, calculer le coefficient de tension superficielle σ du liquide étudié.

Données :

Pour l'eau, à la température considérée :

$$\sigma_0 = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1} ; \rho_0 = 1000 \text{ kg.m}^{-3}.$$

4. Conclure concernant la validité de ces trois méthodes.

B : PHYSIQUE : Microscope (13 points / 50)

(La question 2 est indépendante)

Un microscope réduit comporte un objectif et un oculaire de distances focales respectives $f_1' = 5,000 \text{ mm}$ et $f_2' = 20,00 \text{ mm}$. Ils sont distants de 20,00 cm. L'œil est placé au foyer image de l'oculaire et observe, à travers le microscope, l'image finale A'B' d'un objet AB. L'image intermédiaire sera appelée A_1B_1 .

1.

1.1. Calculer la position de l'objet AB par rapport au centre optique O_1 de l'objectif quand l'œil, supposé normal, n'accommode pas.

Faire un schéma clair et calculer la position de l'objet à $1 \cdot 10^{-3} \text{ mm}$ près.

1.2. Quels sont, dans ces conditions, la puissance P_i et le grossissement commercial G_c de l'instrument ?

(Distance minimale de vision distincte de l'œil normal : $d_m = 25 \text{ cm}$).

1.3. Lorsque l'œil accommode au maximum, la position de l'objet AB par rapport au centre optique O_1 de l'objectif est telle que $\overline{O_1A} = -5,142 \text{ mm}$.

À l'aide de la réponse à la question 1.1., en déduire la latitude de mise au point et conclure en ce qui concerne cette mise au point.

2. Le pouvoir séparateur d'un microscope est limité par le phénomène de diffraction. La dimension AB_{\min} du plus petit objet observable est donnée par la relation :

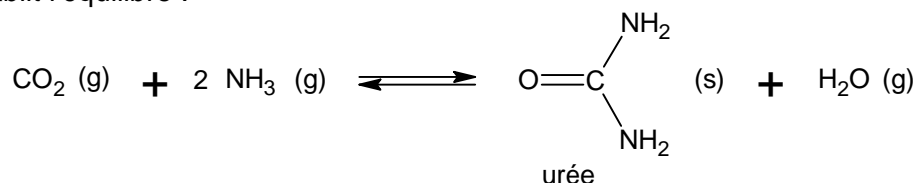
$$AB_{\min} = \frac{1,22 \lambda}{2 n \sin u}$$

2.1. Calculer AB_{\min} lorsque l'objet est dans l'air, la longueur d'onde de la lumière utilisée étant $\lambda = 555 \text{ nm}$ et l'angle u valant 60° .

2.2. Comment, u et λ étant maintenus constants, peut-on améliorer ce pouvoir séparateur ?

C : CHIMIE GÉNÉRALE : Thermochimie (11 points / 50)

Dans un ballon vide à 25 °C, on introduit du dioxyde de carbone CO₂ et de l'ammoniac NH₃. Il s'établit l'équilibre :



1. Écrire l'expression de la constante d'équilibre K° correspondant à cette réaction.
2. À partir des données thermodynamiques rassemblées dans le tableau ci-dessous, déterminer les valeurs Δ_rH°, Δ_rS°, Δ_rG° d'enthalpie, d'entropie et d'enthalpie libre standard de réaction pour l'équilibre ci-dessus à 25 °C.
3. En déduire la valeur de K° à 25 °C.
4. Comment évolue l'équilibre :
 - 4.1. si on augmente la température à pression constante ?
 - 4.2. si on augmente la pression à température constante ?
 - 4.3. si on introduit de l'urée solide dans le milieu réactionnel ?

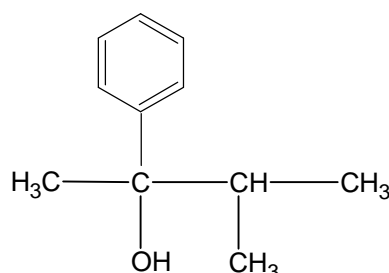
Données :

| | Enthalpie standard de formation à 25 °C : Δ _f H° (kJ.mol ⁻¹) | Entropie molaire standard à 25°C S _m ° (J.K ⁻¹ .mol ⁻¹) |
|---------------------------------------|--|--|
| CO ₂ (g) | - 392,92 | 213,43 |
| H ₂ O (g) | - 241,60 | 188,56 |
| NH ₃ (g) | - 46,15 | 192,32 |
| CO(NH ₂) ₂ (s) | - 332,85 | 104,50 |

$$R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}.$$

D : CHIMIE ORGANIQUE : Synthèse du tryparanol (14 points / 50)

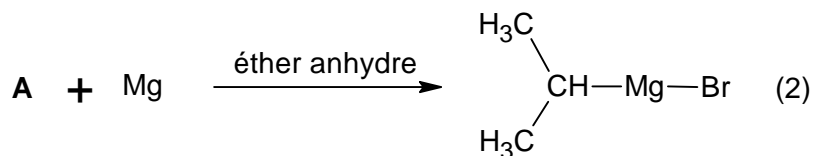
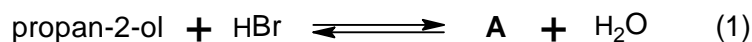
1. Le tryparanol ou 3-méthyl-2-phénylbutan-2-ol de formule semi-développée :



est un composé d'intérêt pharmaceutique.

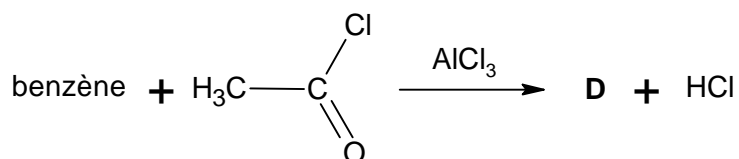
Il peut être obtenu par la séquence réactionnelle suivante :

1.1.



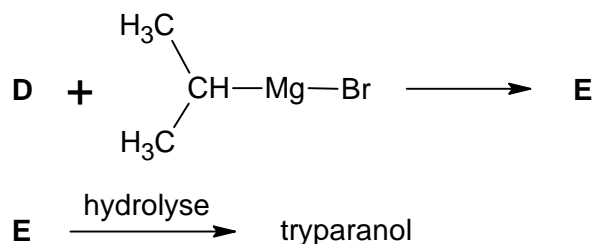
Donner la formule et le nom de **A**.

1.2.



Écrire l'équation de la réaction et détailler son mécanisme.
Préciser le nom de **D**.

1.3.



Écrire les équations de ces deux réactions.

2. Le tryparanol possède-t-il une activité optique ? Justifier votre réponse.
Représenter les stéréoisomères du tryparanol selon la perspective de Cram (ou perspective cavalière) et les nommer en justifiant vos réponses.

BTS BIOANALYSES ET CONTRÔLES 1999

CORRIGÉ

A : PHYSIQUE : Tension superficielle

1. Le liquide L est parfaitement mouillant, ce qui signifie que l'angle de raccordement du liquide avec la paroi solide est nul : $\alpha = 0$.

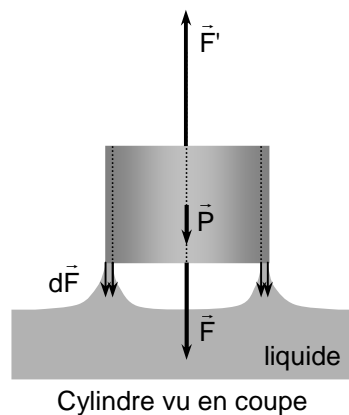
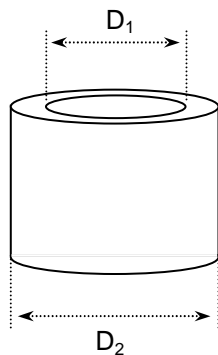
On rappelle que α est l'angle que fait la force de tension superficielle avec la paroi en contact avec le liquide.

1.1. La force de tension superficielle F est la résultante de toutes les forces capillaires dF s'exerçant sur chaque unité de longueur de contact entre le liquide et le solide. Elle s'écrit :

$$F = \sigma \ell \text{ où } \ell \text{ est la longueur totale de contact liquide-métal.}$$

La longueur ℓ est donc égale à la somme de la circonférence du cercle intérieur de l'anneau et de la circonférence du cercle extérieur de l'anneau :

$$\ell = 2 \pi R_1 + 2 \pi R_2 = \pi D_1 + \pi D_2 \quad \text{d'où} \quad F = \sigma \pi (D_1 + D_2).$$



1.2. Le liquide étant parfaitement mouillant, la force de tension superficielle est verticale, dirigée vers le bas (vers le liquide).

À la limite de l'arrachement, le fléau de la balance étant maintenu horizontal, le poids de la surcharge m sur le plateau compense la force de tension superficielle (le poids P du cylindre était déjà compensé par une masse initialement présente sur le plateau).

L'équilibre se traduit par la relation : $F = mg$, soit $\sigma \pi (D_1 + D_2) = m g$.

$$\text{On en déduit : } \sigma = \frac{m g}{\pi (D_1 + D_2)} = \frac{426 \times 10^{-6} \times 9,81}{\pi (2,20 + 2,40) \times 10^{-2}} \quad (m \text{ est en kg})$$

$$\text{soit} \quad \sigma = 28,9 \cdot 10^{-3} \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}.$$

2. La hauteur d'ascension capillaire est donnée par la loi de Jurin :

$$h = \frac{2 \cdot \sigma}{\rho \cdot g \cdot r} \quad \text{avec} \quad r = d/2 = 0,5 \text{ mm} = 0,5 \cdot 10^{-3} \text{ m.}$$

On en déduit la valeur du coefficient de tension superficielle :

$$\sigma = \frac{h \cdot \rho \cdot g \cdot r}{2} = \frac{13,4 \cdot 10^{-3} \times 884 \times 9,81 \times 0,5 \cdot 10^{-3}}{2} \quad \text{soit } \sigma = 29,1 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1}.$$

3. Un volume V de liquide contient n gouttes de ce liquide, chaque goutte ayant une masse m .
Un même volume V d'eau contient n_0 gouttes d'eau, chaque goutte ayant une masse m_0 .

Le volume V de liquide représente donc une masse égale à $n \cdot m$, mais aussi égale à $\rho \cdot V$.

On en déduit la relation : $n \cdot m = \rho \cdot V$ soit $m = \frac{\rho \cdot V}{n}$

De la même façon, la masse d'une goutte d'eau s'écrit : $m_0 = \frac{\rho_0 \cdot V}{n_0}$

D'après la loi de Tate, on a donc les deux relations :

$$(1) \quad m = k \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma = \frac{\rho \cdot V}{n} \quad \text{et} \quad (2) \quad m_0 = k \cdot 2 \cdot \pi \cdot R \cdot \sigma_0 = \frac{\rho_0 \cdot V}{n_0}$$

On divise $\frac{(1)}{(2)}$: $\frac{\sigma}{\sigma_0} = \frac{\rho \cdot n_0}{\rho_0 \cdot n}$ et on obtient :

$$\sigma = \sigma_0 \cdot \frac{\rho \cdot n_0}{\rho_0 \cdot n} = 73 \cdot 10^{-3} \times \frac{884 \times 25}{1000 \times 56} \quad \text{soit } \sigma = 28,8 \cdot 10^{-3} \text{ N.m}^{-1}.$$

4. On trouve à peu près les mêmes valeurs de σ avec ces 3 méthodes qui sont donc toutes valables.

B : PHYSIQUE : Microscope

1.

1.1. L'œil normal n'accomode pas lorsqu'il regarde un objet situé à l'infini. Donc, dans le cas présent, l'image finale $A'B'$ se trouve à l'infini.

On en déduit que l'image intermédiaire A_1B_1 (qui représente l'objet réel dont l'oculaire L_2 donne l'image $A'B'$) se situe obligatoirement dans le plan focal objet de l'oculaire L_2 , ce qui signifie que les deux points A_1 et F_2 (foyer objet de L_2) sont confondus.

Cherchons la position $\overline{O_1A}$ de l'objet AB donnant cette image A_1B_1 . Pour cela, on utilise la formule de Descartes pour les lentilles minces, dite formule de conjugaison, appliquée à la lentille L_1 (objectif) :

$$-\frac{1}{\overline{O_1A}} + \frac{1}{\overline{O_1A_1}} = \frac{1}{f_1'} \quad \text{d'où} \quad \frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{\overline{O_1A_1}} - \frac{1}{f_1'}$$

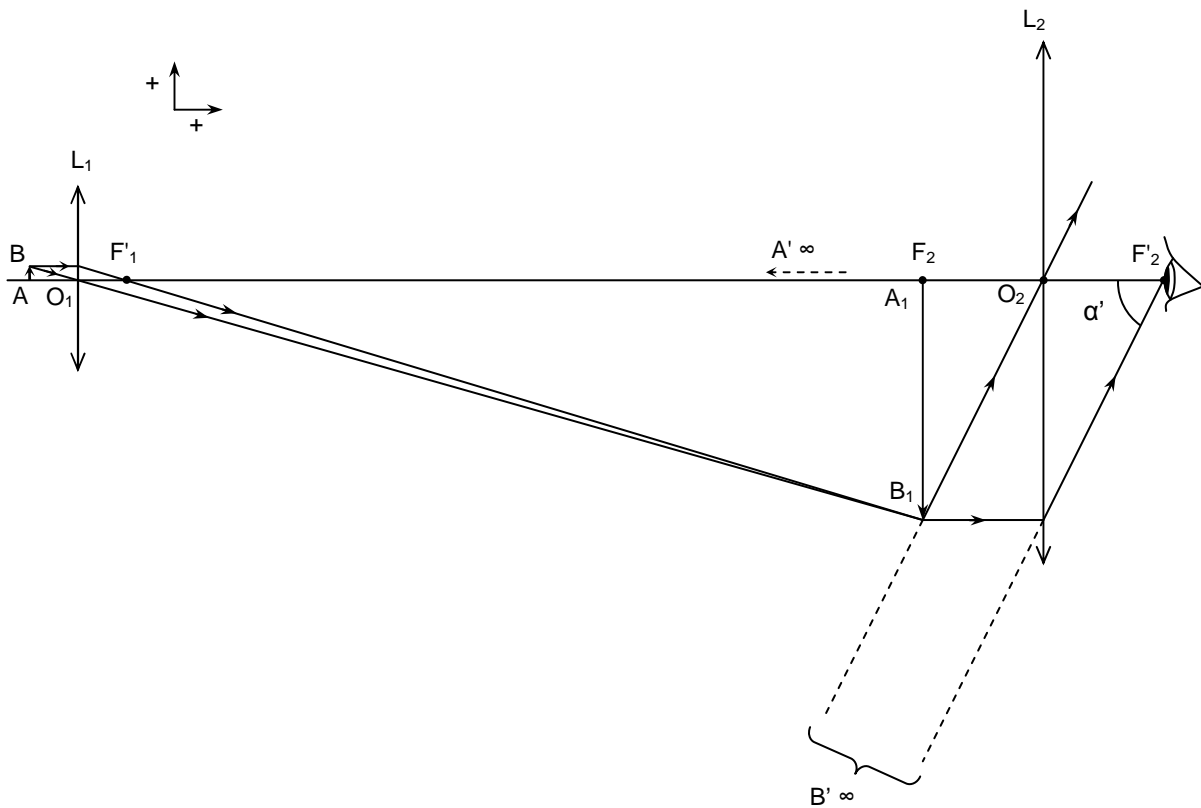
(On rappelle que toutes les distances utilisées dans cette formule sont des **grandeurs algébriques**, ce qui est symbolisé par le trait au-dessus de chacune d'elles. Le signe de ces grandeurs dépend de l'orientation choisie comme positive, celle-ci étant indiquée sur le schéma ci-dessous).

Sachant que $\overline{O_1O_2} = 200,0$ mm et que $\overline{O_2F_2} = -f_2' = -20,00$ mm, on peut calculer $\overline{O_1A_1}$ à l'aide de la relation de Chasles :

$$\overline{O_1A_1} = \overline{O_1F_2} = \overline{O_1O_2} + \overline{O_2F_2} = 200 - 20 = 180 \text{ mm.}$$

On en déduit :

$$\frac{1}{\overline{O_1A}} = \frac{1}{180} - \frac{1}{5} \quad \text{d'où} \quad \overline{O_1A} = -5,143 \text{ mm.}$$



1.2. La puissance intrinsèque P_i est la valeur que prend la puissance lorsque l'image finale est située à l'infini. Elle peut se calculer à l'aide de la formule suivante :

$$P_i = \frac{\Delta}{f_1' \times f_2'} \quad \text{où } \Delta \text{ est la longueur optique du microscope : } \Delta = \overline{F_1'F_2}$$

$$\Delta = \overline{F_1'O_1} + \overline{O_1O_2} + \overline{O_2F_2} = -f_1' + \overline{O_1O_2} - f_2' = -5 + 200 - 20 = 175 \text{ mm.}$$

$$P_i = \frac{175 \cdot 10^{-3}}{5 \cdot 10^{-3} \times 20 \cdot 10^{-3}} \quad \text{soit} \quad P_i = 1750 \delta.$$

Attention : les distances sont en mètre pour obtenir des dioptries ($1 \delta = 1 \text{ m}^{-1}$).

Le grossissement commercial G_c est la valeur que prend le grossissement lorsque l'image finale est située à l'infini et pour une distance minimale de vision distincte $d_m = 25 \text{ cm} = 0,25 \text{ m} = 1/4 \text{ m}$.

$$G_c = P_i \times d_m = \frac{P_i}{4} = \frac{1750}{4} \quad \text{soit} \quad G_c = 437,5.$$

1.3. La latitude de mise au point est la distance entre les deux positions extrêmes de l'objectif du microscope par rapport à l'objet, pour lesquelles l'image finale sera vue nette par l'observateur.

L'une de ces positions est donc celle pour laquelle l'image finale $A'B'$ est à l'infini et l'autre est celle pour laquelle $A'B'$ est à la distance minimale de vision distincte d_m . Pour toute position intermédiaire de l'objectif, il suffira à l'œil d'accommoder pour voir l'image $A'B'$ nette.

La latitude de mise au point est donc égale à la différence suivante :

$$|\overline{O_1A}|_{A'B' \text{ à } l^\infty} - |\overline{O_1A}|_{A'B' \text{ à } dm} = 5,143 - 5,142 = 0,001 \text{ mm} = \mathbf{1 \mu m}.$$

La mise au point nécessite donc l'utilisation d'une **vis micrométrique** pour atteindre une telle précision de réglage.

2.

2.1. L'objet est dans l'air (indice de réfraction : $n = 1$) et la longueur d'onde de la lumière utilisée est $\lambda = 555 \text{ nm} = 555 \cdot 10^{-9} \text{ m}$.

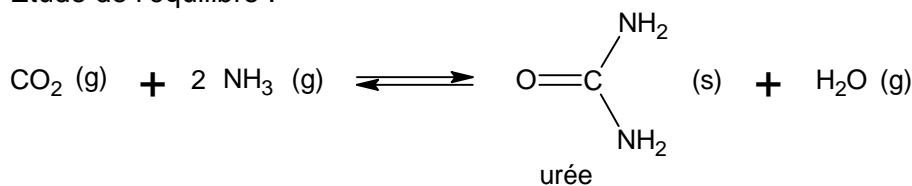
La dimension du plus petit objet observable se calcule :

$$AB_{\min} = \frac{1,22 \lambda}{2 n \sin u} = \frac{1,22 \times 555 \cdot 10^{-9}}{2 \times 1 \times \sin 60^\circ} \text{ soit } \mathbf{AB_{\min} = 3,91 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 0,391 \mu m}.$$

2.2. u et λ étant maintenus constants, on peut améliorer ce pouvoir séparateur, c'est-à-dire diminuer AB_{\min} en plongeant l'objet observé dans un milieu d'indice n supérieur à 1. Plus l'indice n est grand et plus AB_{\min} est faible : c'est le principe de l'**objectif à immersion**.

C : CHIMIE GÉNÉRALE : Thermochimie

Étude de l'équilibre :



1. La constante d'équilibre K° s'écrit en fonction des activités des différentes espèces intervenant dans l'équation de la réaction :

$$K^\circ = \frac{a(\text{urée}, \text{s}) \cdot a(\text{H}_2\text{O}, \text{g})}{a(\text{CO}_2, \text{g}) \cdot a(\text{NH}_3, \text{g})^2}$$

L'urée étant solide, son activité est égale à 1.

Les autres espèces étant gazeuses, leur activité se calcule à partir de leur pression partielle dans le mélange réactionnel et de la pression standard $P^\circ = 1 \text{ bar}$:

$$a(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = P_{\text{H}_2\text{O}}/P^\circ \text{ donc } a(\text{H}_2\text{O}, \text{g}) = P_{\text{H}_2\text{O}} \text{ si } P_{\text{H}_2\text{O}} \text{ est en bar.}$$

$$\text{La constante d'équilibre s'écrit donc : } K^\circ = \frac{P_{\text{H}_2\text{O}}}{P_{\text{CO}_2} \cdot (P_{\text{NH}_3})^2}.$$

2. L'enthalpie standard de réaction $\Delta_r H^\circ$ se calcule à partir des enthalpies standard de formation $\Delta_f H^\circ$ des réactifs et des produits en utilisant la **loi de Hess**.

Rappel : soit une réaction faisant intervenir les constituants physico-chimiques A_i affectés des coefficients stoechiométriques ν_i (ν_i est négatif pour un réactif et positif pour un produit), l'enthalpie standard de réaction peut se calculer à l'aide de la relation suivante :

$$\Delta_r H^\circ = \sum_i \nu_i \cdot \Delta_f H^\circ(A_i), \text{ où } \Delta_f H^\circ(A_i) \text{ est l'enthalpie standard de formation du constituant physico-}$$

chimique A_i (on précise obligatoirement l'état physique de l'espèce considérée dans l'équation de la réaction et dans les calculs).

Appliquons cette relation pour le calcul de l'enthalpie standard de réaction :

$$\Delta_r H^\circ = \Delta_f H^\circ(\text{urée, s}) + \Delta_f H^\circ(\text{H}_2\text{O, g}) - \Delta_f H^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) - 2 \Delta_f H^\circ(\text{NH}_3, \text{g})$$

$$\Delta_r H^\circ = -332,85 - 241,60 + 392,92 + (2 \times 46,15)$$

$$\Delta_r H^\circ = -89,23 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$

(On remarque que $\Delta_r H^\circ < 0$ donc la réaction est exothermique).

L'entropie standard de réaction se calcule de la même façon à partir des entropies molaires standard des réactifs et des produits :

$$\Delta_r S^\circ = S_m^\circ(\text{urée, s}) + S_m^\circ(\text{H}_2\text{O, g}) - S_m^\circ(\text{CO}_2, \text{g}) - 2 S_m^\circ(\text{NH}_3, \text{g})$$

$$\Delta_r S^\circ = 104,50 + 188,56 - 213,43 - (2 \times 192,32)$$

$$\Delta_r S^\circ = -305,01 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}.$$

L'enthalpie libre standard de réaction pour l'équilibre ci-dessus à 25 °C (soit $T = 298 \text{ K}$) se calcule à l'aide de la relation suivante : $\Delta_r G^\circ = \Delta_r H^\circ - T \Delta_r S^\circ$

$$\Delta_r G^\circ = -89\,230 + (298 \times 305,01)$$

$$\Delta_r G^\circ = 1663,0 \text{ J.mol}^{-1} = 1,663 \text{ kJ.mol}^{-1}.$$

(On remarque que $\Delta_r G^\circ > 0$, ce qui signifie que la réaction se fait spontanément dans le sens inverse, dans les conditions standard).

3. On déduit la valeur de K° à 25 °C de celle de $\Delta_r G^\circ$ puisqu'à l'équilibre l'enthalpie de réaction $\Delta_r G$ est nulle, ce qui se traduit par la relation :

$$\Delta_r G = \Delta_r G^\circ + RT \ln K^\circ = 0 \quad \text{d'où} \quad K^\circ = e^{-\frac{\Delta_r G^\circ}{RT}}$$

Dans l'application numérique, il ne faut surtout pas oublier d'écrire $\Delta_r G^\circ$ en J.mol^{-1} et d'utiliser la température en kelvin (K) :

$$K^\circ = e^{-\frac{1663}{8,31 \times 298}} \quad \text{soit} \quad K^\circ = 0,511.$$

(Remarque : la faible valeur de K° confirme que la réaction standard est limitée dans le sens direct).

4. L'évolution de l'équilibre suit la **loi de modération de Le Châtelier** :

Rappel de la loi générale de modération ou principe de Le Châtelier :

Lorsque les modifications extérieures apportées à un système physico-chimique en équilibre provoquent une évolution vers un nouvel état d'équilibre, **cette évolution s'oppose aux perturbations qui l'ont engendrée et en modère l'effet.**

4.1. Une augmentation de température à pression constante favorise la réaction dans le sens endothermique, soit ici dans le **sens inverse**.

(Dans le sens direct, la réaction est exothermique car $\Delta_r H^\circ < 0$).

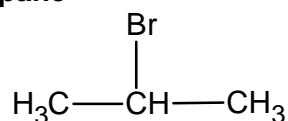
4.2. Une augmentation de pression à température constante entraîne un déplacement de l'équilibre dans le sens d'une diminution de la quantité de gaz dans le milieu réactionnel, soit ici dans le **sens direct** (passage de 3 moles de gaz à 1 mole de gaz).

4.3. L'activité de l'urée solide étant constante (égale à 1), l'introduction d'urée solide dans le milieu réactionnel **ne modifie pas l'équilibre**.

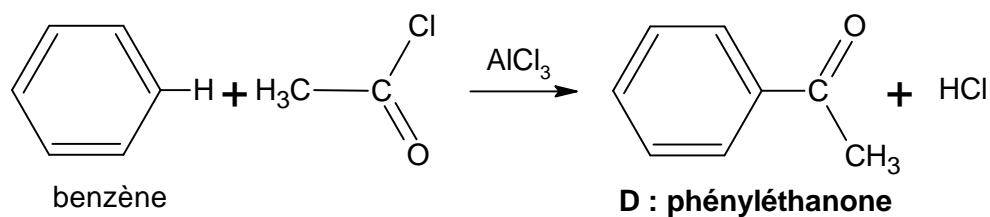
D : CHIMIE ORGANIQUE : Synthèse du trypanol

1.

1.1. Composé A : 2-bromopropane

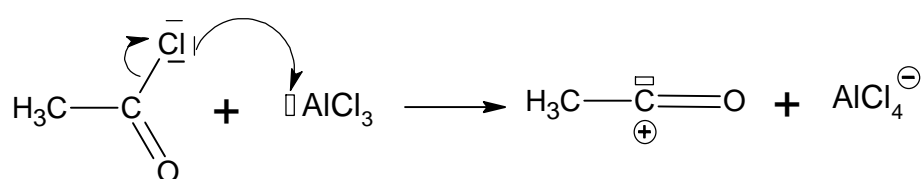


1.2. Équation de la réaction du chlorure d'éthanoyle sur le benzène (réaction d'acylation de Friedel et Crafts) :

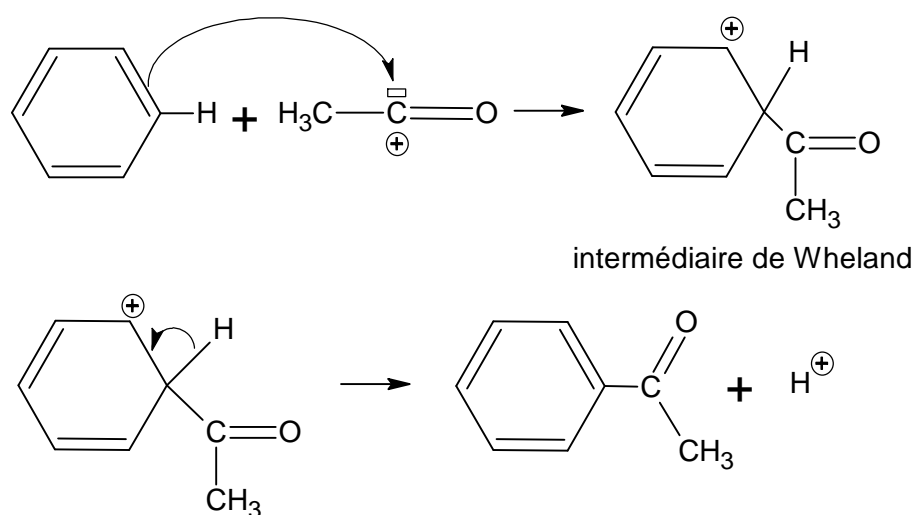


Mécanisme de la réaction :

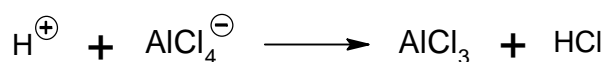
- Formation du réactif électrophile par action du chlorure d'aluminium (catalyseur) :

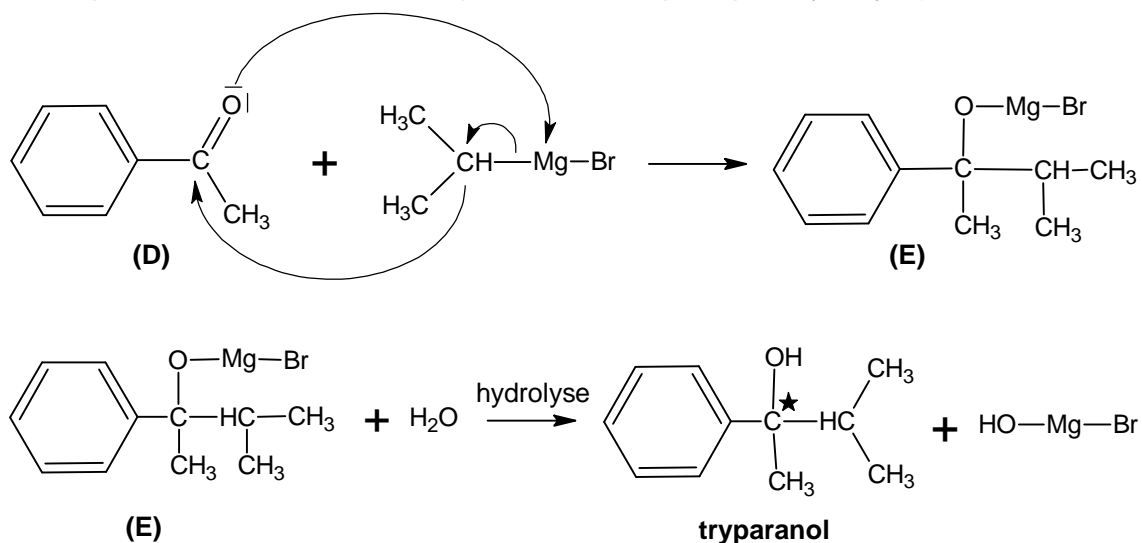


- **Substitution électrophile** : action du réactif électrophile sur le benzène, passage par l'intermédiaire de Wheland puis retour à l'aromaticité par élimination d'un proton H^+ :



- Le catalyseur est ensuite régénéré :



1.3. Équations des deux réactions (addition nucléophile puis hydrolyse) :


Le mécanisme de la première étape est donné à titre informatif.

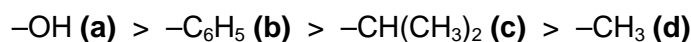
*Remarque : en milieu neutre ou basique, HO-Mg-Br peut s'écrire : $\frac{1}{2} \text{Mg}(\text{OH})_2 + \frac{1}{2} \text{MgBr}_2$.
En milieu acide (ajout de H_3O^+), on peut écrire : $\text{Mg}^{2+} + \text{Br}^- + \text{H}_2\text{O}$.*

2. Le trypanol contient $n = 1$ carbone asymétrique (noté C*). C'est donc une molécule chirale, qui possède une activité optique.
Il existe $2^n = 2$ stéréoisomères du trypanol, qui sont des énantiomères.

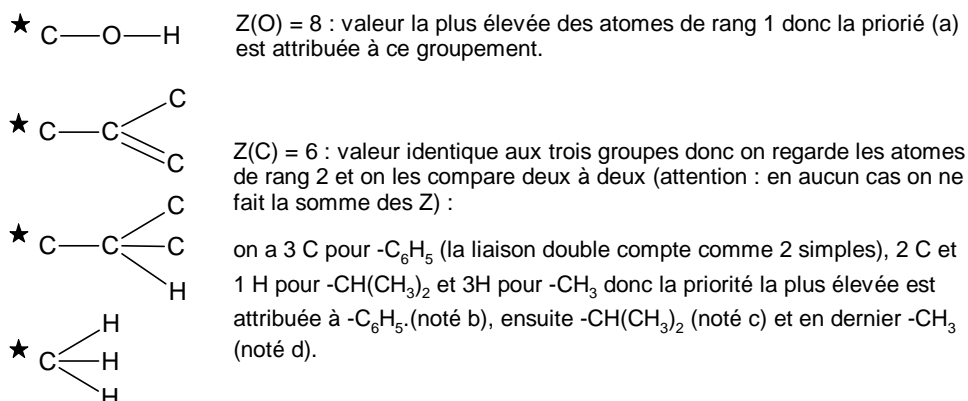
On les représente selon la perspective de Cram (ou perspective cavalière) en utilisant les règles CIP (Cahn-Ingold-Prelog) pour déterminer la configuration absolue de l'atome de carbone asymétrique.

- On trie, par ordre de priorité décroissante (a, b, c, d), les quatre différents substituants portés par l'atome de carbone asymétrique, en se basant sur le **numéro atomique Z** de l'atome directement lié au carbone asymétrique. L'atome ayant le Z le plus élevé est prioritaire. Lorsque l'atome de rang 1 est identique pour deux groupements, on compare les atomes de second rang et ainsi de suite (attention : une liaison double compte comme deux liaisons simples).

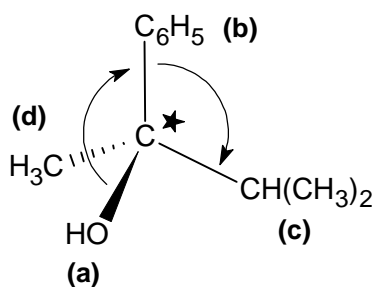
Dans le cas présent, le résultat est le suivant :



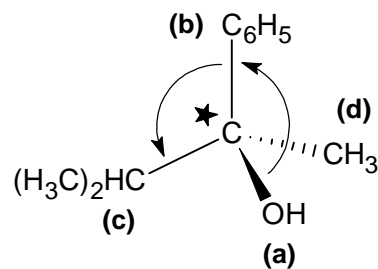
Voici le schéma ayant permis d'obtenir ce résultat :



- Le substituant de moindre priorité (d) étant placé vers l'arrière, on repère le sens de rotation permettant de passer de (a) à (b) puis à (c). Si le sens obtenu est le sens des aiguilles d'une montre, le composé est l'isomère *R* (rectus) et si le sens obtenu est le sens trigonométrique, le composé est l'isomère *S* (sinister).



(2*R*)-3-méthyl-2-phénylbutan-2-ol



(2*S*)-3-méthyl-2-phénylbutan-2-ol