

**EMD DE REMPLACEMENT – CHIMIE I (Durée : 2 heures)**

**Exercice 1**

Au cours d'une hospitalisation, un patient se prépare à recevoir une scintigraphie pour un dépistage endocrinien. Pour ce faire le pharmacien doit lui préparer une solution adaptée de NaI, dont l'iode radioactif est le traceur. Hésitant entre l'iode 131 ou 123, il décide d'utiliser le second.

1- Donner la composition de l'iode 123 sachant qu'il est composé de 53 protons.

Pour obtenir  $^{123}\text{I}$ , le pharmacien réalise une réaction nucléaire entre le deutérium (D) et le Tellure ( $^{122}_{52}\text{Tl}$ ).

2- Ecrire cette réaction nucléaire et préciser sa nature. Quelle particule est émise au cours de la formation de l'iode (123). En justifiant votre réponse, donner la relation entre le deutérium et l'hydrogène.

Le pharmacien utilise un flacon de 40 mL de NaI produit à partir de l'iode 123, dont l'activité totale est de 30 MBq à 8h. Il injecte 10 mL de la solution à cette même heure au patient. La constante radioactive de l'iode (123) est de  $1,46 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ .

3- Calculer le temps de demi-vie de l'isotope utilisé.

4- Combien d'atomes d'iode a-t-on injecté au patient. A quelle masse d'iode cela correspond-il.

5- Quelle sera l'activité (en MBq et Ci) restante dans le flacon si le pharmacien revient à 12h ?

6- Sachant que la constante de radioactivité de l'iode 131 est de  $10^{-6} \text{ s}^{-1}$ , expliquer brièvement le choix du pharmacien d'utiliser préférentiellement l'iode 123.

**Exercice 2**

A)- Le tantale est un métal très toléré par l'organisme à cause de sa nature inerte. Il est utilisé dans les structures et les plaques crâniennes en chirurgie. Il a pour numéro atomique  $Z = 73$  ( $_{73}\text{Ta}$ ) et Il existe sous forme de deux isotopes naturels. Le premier est le  $^{180}\text{Ta}$  ( $179,947 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , (0,012 %)) et le deuxième est le  $^{181}\text{Ta}$  ( $180,947 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , (99,988%))1).

1. Donner la composition du noyau de l'isotope majoritaire du tantale.

2. Quelle est la masse molaire du mélange isotopique naturel ?

3. Établir la configuration électronique du tantale dans son état fondamental et localiser le dans la classification périodique (période, groupe, bloc et famille).

B)- Le niobium (Nb) appartient au même groupe que le tantale et il se trouve juste au dessus de cet élément.

4. Établir la configuration électronique du Nb et déduire son numéro atomique Z.

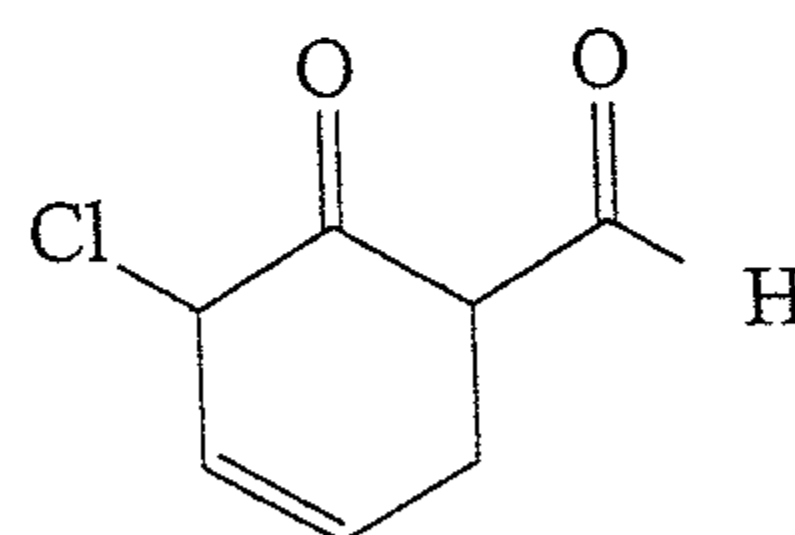
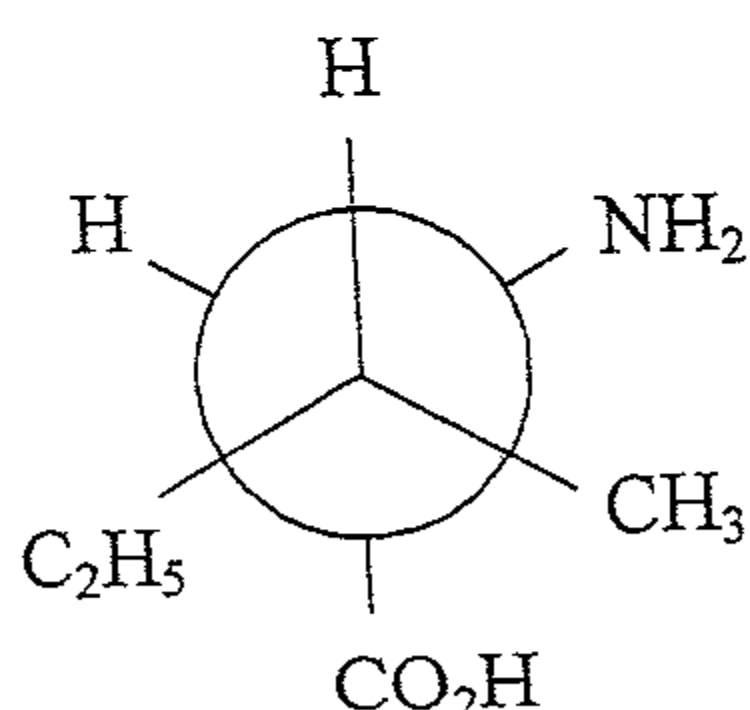
5. Donner les quadruplets de nombres quantiques caractérisant les électrons célibataires de l'élément ayant une grande énergie d'ionisation. Justifier.

6. Donner le diagramme de Lewis de la molécule  $\text{TaFO}_2$  ainsi que sa géométrie (VSEPR) et l'état d'hybridation de l'atome central :

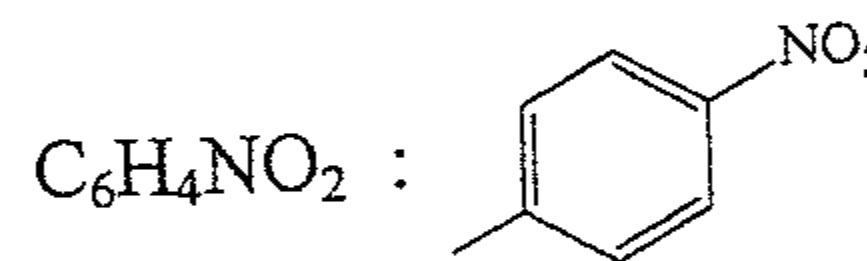
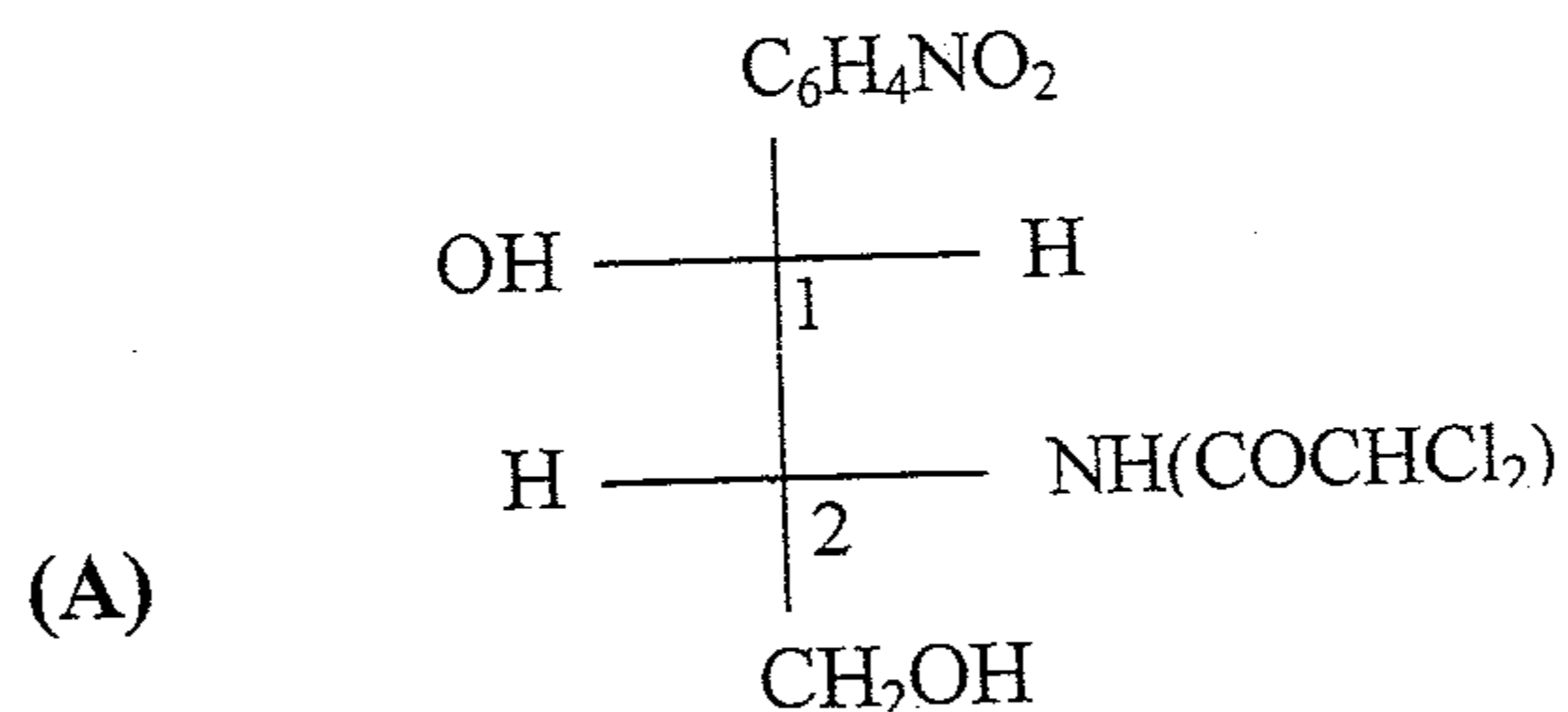
On donne :  $Z(\text{F}) = 9$  ;  $Z(\text{O}) = 8$

**Exercice 3**

I/ Donner le nom des composés suivants selon la nomenclature de l'IUPAC



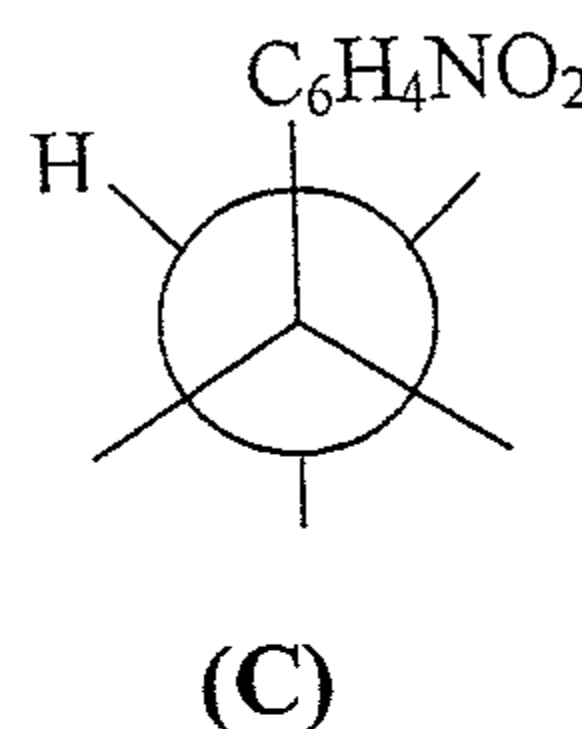
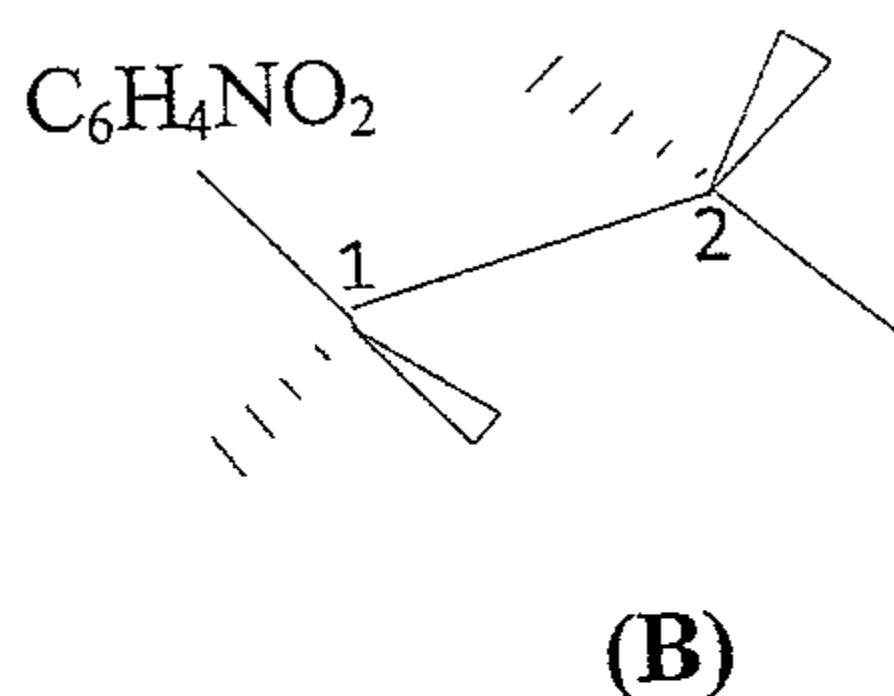
II/ Le chloramphénicol est un antibiotique dont seul l'énantiomère (A) est biologiquement actif.



a- Quel type de stéréoisomérisme présente (A).

b- Donner la configuration absolue des carbones 1 et 2 en précisant l'ordre de priorité des substituants.

c- Compléter la représentation de Cram (B) et la représentation de Newman (C) données ci-dessous sachant que (A) et (B) sont énantiomères, et (A) et (C) sont diastéréoisomères. Quelle est la relation entre (B) et (C).



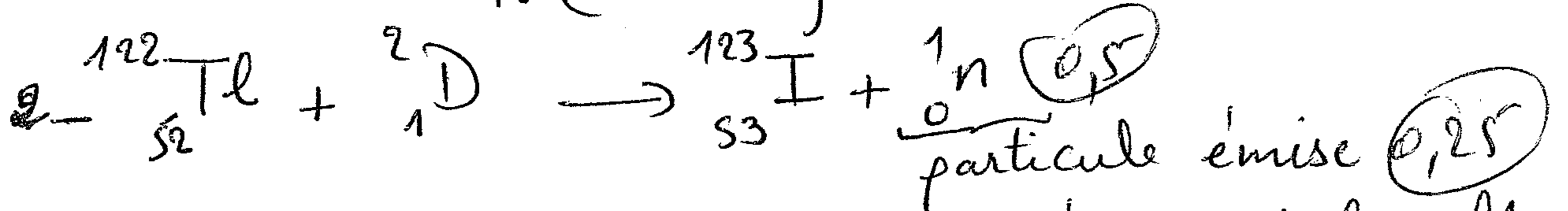
Bon courage

# Corrigé de l'EMD de remplacement (2016)

## Exercice 1 (8pts)

1 -  $^{123}_{53}\text{I}$  avec 53 protons ( $Z=53$ )

$$N(\text{neutrons}) = 123 - 53 = 70 \quad (0,5)$$



Il s'agit d'une réaction nucléaire artificielle de transmutation (0,5)

${}^2_1\text{D}$  est l'isotope de  ${}^1_1\text{H}$  (0,25) au fait qu'ils renferment un nombre de protons identique et un nombre de neutrons différent (0,25)

$$3 - t_{1/2} = T = \frac{\ln 2}{\lambda} \quad (0,25)$$

$$T = \frac{\ln 2}{1,46 \cdot 10^{-5}} = 4,75 \cdot 10^4 \text{ s} \quad (0,25)$$

$$4 - A = \lambda N \quad \text{d'où} \quad N = \frac{A}{\lambda} \quad (0,25)$$

$$\left. \begin{array}{l} 40 \text{ ml} \longrightarrow 30 \text{ MBq} \\ 10 \text{ ml} \longrightarrow A \end{array} \right\} \Rightarrow A = 7,5 \text{ MBq} \quad (0,5)$$

$$N = \frac{7,5 \cdot 10^6}{1,46 \cdot 10^{-5}} = 5 \cdot 10^{11} \text{ atomes (ou noyaux)} \quad (0,25)$$

$$\text{On a } N = \frac{m \cdot N_A}{M} \quad (0,5) \quad m = \frac{N \cdot M}{N_A}$$

$$m = \frac{5 \cdot 10^{11} \times 123}{6,023 \cdot 10^{23}} = 1,02 \cdot 10^{-10} \text{ g} \quad (0,5)$$

5- A 8h après l'injection, il restait ds le flacon  
30ml  $\leftrightarrow$  22,5 MBq(A) pour les 30MBq initiaux

Après 4h (temps écoulé entre 8h et 12h) :

$$A_t = A_0 e^{-\lambda t} = 22,5 e^{-1,46 \cdot 10^{-5} \times 4 \times 3600}$$

$$A_t = 18,23 \text{ MBq}$$

on a,  $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Bq}$

$$A_t = \frac{18,23 \times 10^6}{3,7 \cdot 10^{10}} = 4,92 \cdot 10^{-4} \text{ Ci}$$

$$\lambda (^{131}\text{I}) = 10^{-6} \text{ s}^{-1} \Rightarrow T (^{131}\text{I}) = 6,92 \cdot 10^5 \text{ s}$$

$$\lambda (^{123}\text{I}) = 1,46 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1} \Rightarrow T (^{123}\text{I}) = 4,75 \cdot 10^4 \text{ s}$$

En comparant les périodes des deux isotopes,  
on remarque que  $T (^{123}\text{I}) < T (^{131}\text{I})$ , cela  
explique que le  $^{123}\text{I}$  disparaît plus rapidement  
de l'organisme que le  $^{131}\text{I}$  raison pour laquelle  
le pharmacien a choisi le  $^{123}\text{I}$ .

## Exercice 2 (6pts)

1) L'isotope majoritaire est le  $^{181}\text{Ta}$  (99,988%)  
 sa composition :  $Z=73$  protons,  $N=108$  neutrons.

$$2) M_{\text{Ta}} = \frac{\sum M_{\text{is}} \cdot X_i}{100} = \frac{179,947 \times 0,012 + 180,947 \times 99,988}{100}$$

$$M_{\text{Ta}} = 180,946 \text{ g/mol}$$

3)  $^{73}_{54}\text{Ta} : [\text{Xe}] 6s^2 4f^{14} 5d^3$

$n=6$  ; Gpe:  $\text{V}_B$  ; bloc et famille des métaux de transition

4) Le  $\text{Nb}$   $\in \text{V}_B$  et se trouve au dessus de Ta

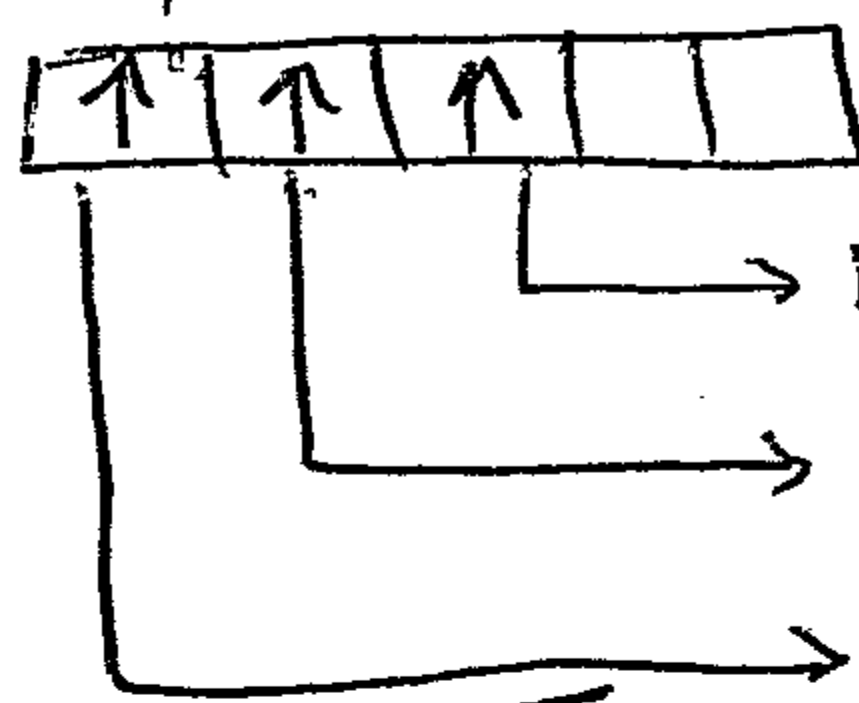
$\Rightarrow$  sa période est  $n=5$

$\Rightarrow \text{Nb} : {}_{36}[\text{Kr}] 5s^2 4d^3$

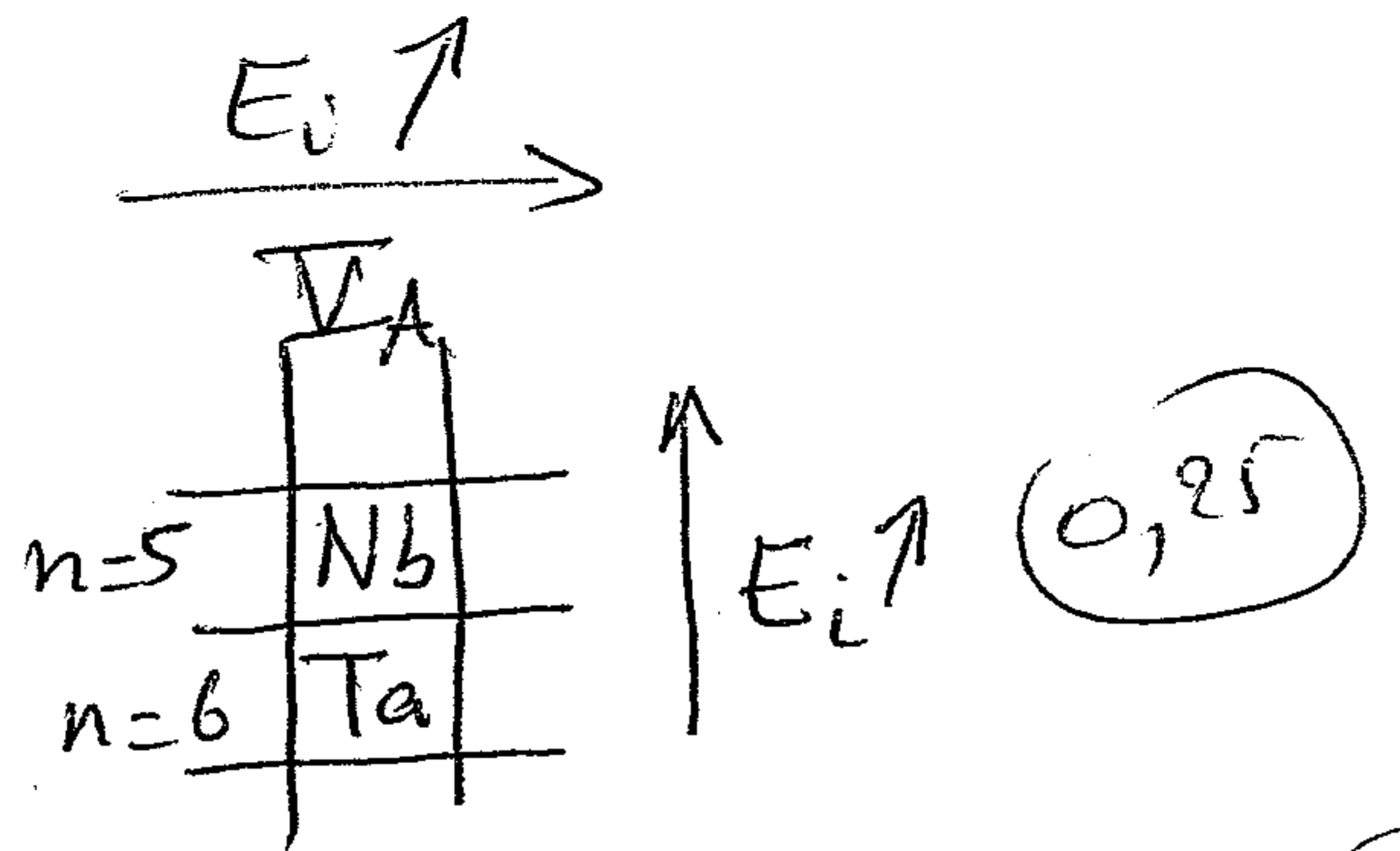
$\Rightarrow Z(\text{Nb}) = 41$

5)  $E_i(\text{Nb}) > E_i(\text{Ta})$

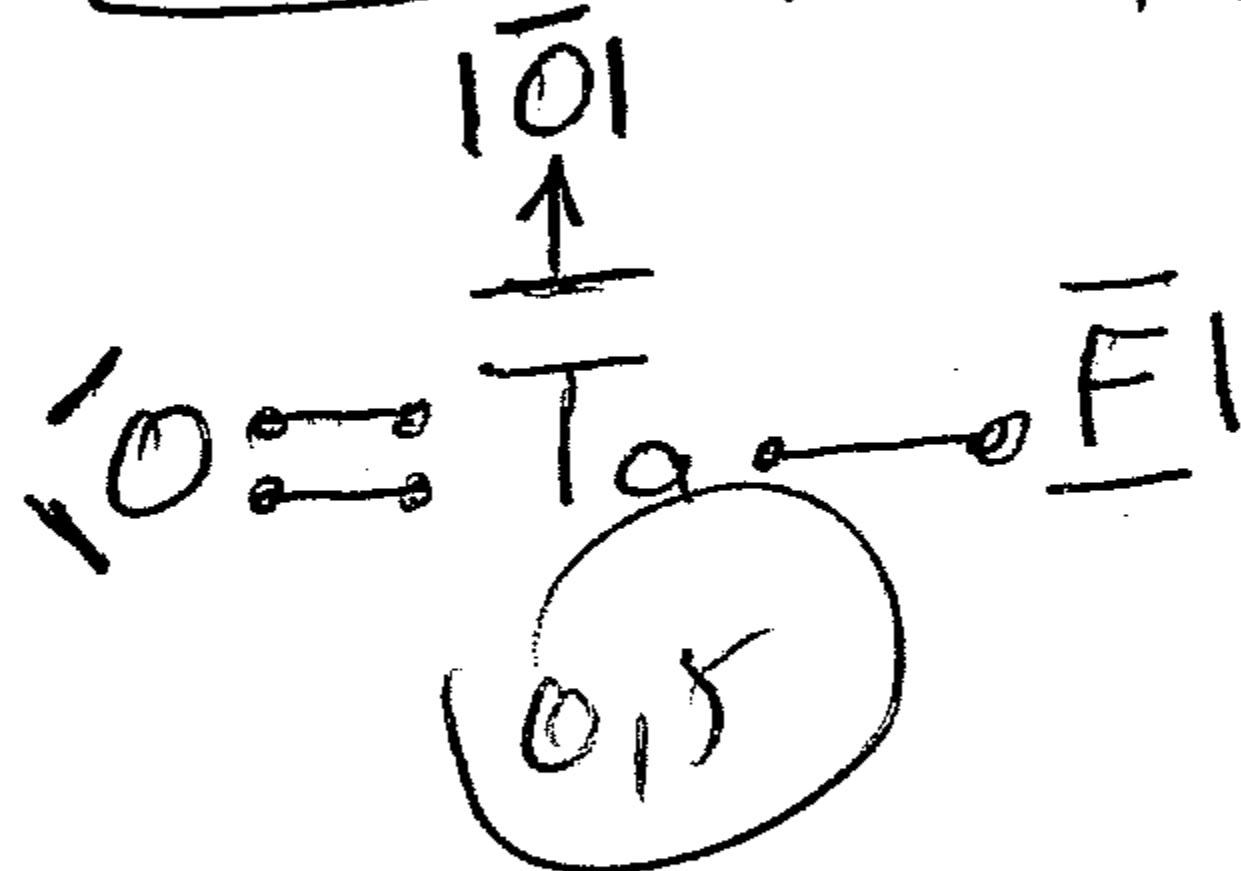
$\text{Nb} : {}_{36}[\text{Kr}] 5s^2 4d^3$



$n=4, l=2, m=-2, s=+1/2$   
 $n=4, l=2, m=-1, s=+1/2$   
 $n=4, l=2, m=+1, s=+1/2$



6)  $\text{TaF}_2$  :



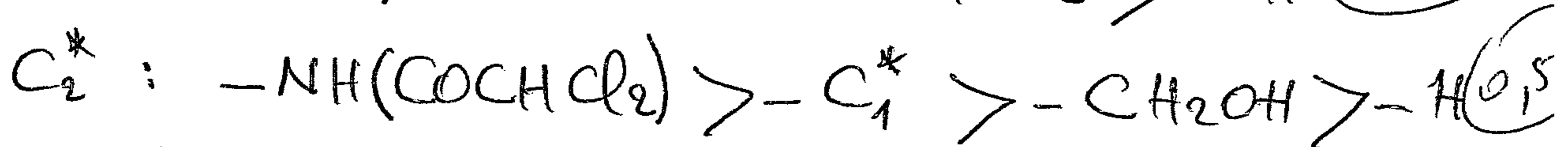
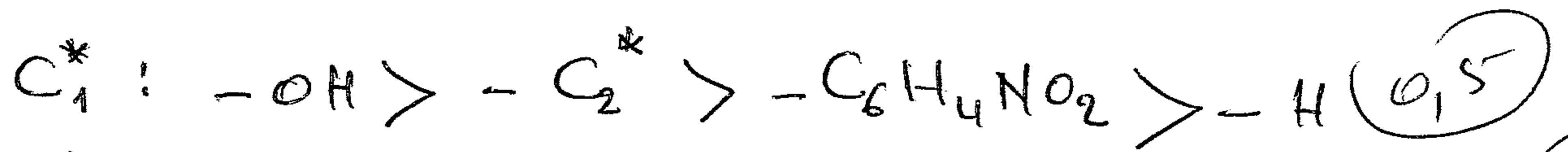
$\text{AX}_3, \text{sp}^2$

# Exercice 3 (6 pts)

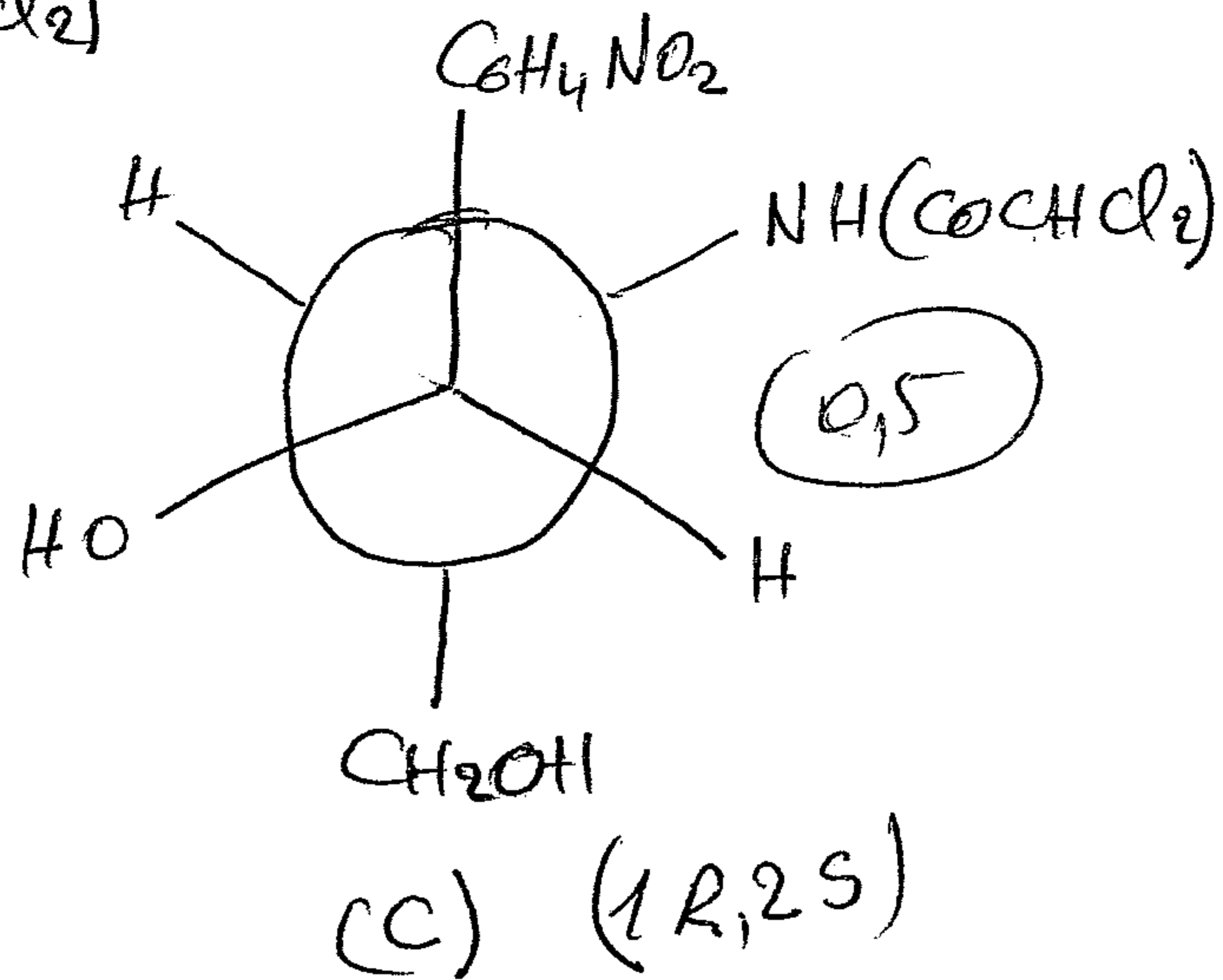
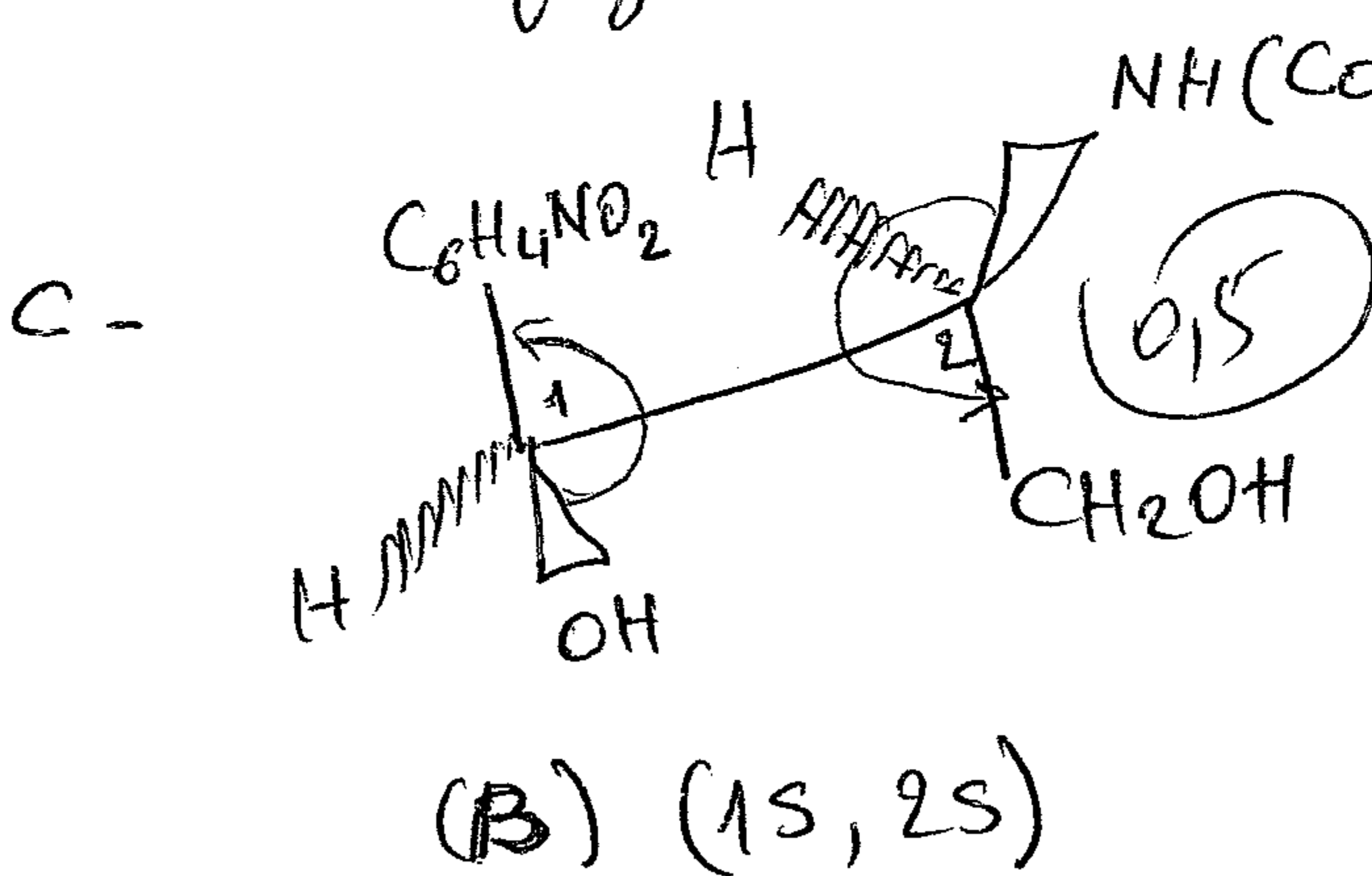
- I/ - Acide 2-amino-3-méthylpentanoïque (1)  
- 3-chloro-2-oxocyclohex-4-ène carbaldéhyde (1)

II/ a - Pour le composé "A", il s'agit d'une isomérisie optique (0,5) du fait qu'il présente des  $C^*$  (2) (0,5)

b - Classement des substituants :



La configuration absolue du composé "A" : (1R, 2R) (0,5)



A : (1R, 2R) ←  
B : (1S, 2S) ←  
C : (1R, 2S) ←

échantionères  
Diastéréoisomères (0,5)  
Diastéréoisomères