

Numéro d'anonymat de septembre :

Numéro d'étudiant :

Feuille de composition, à rendre complétée - cette double feuille est imprimée en recto-verso (4 pages).

L'usage d'une calculatrice est autorisé pour la question 1 ; les mémoires doivent être vidées avant l'épreuve.
Aucun document n'est autorisé pendant l'épreuve.

Rappels :

a) Les premières périodes de la classification des éléments :

premières périodes de la classification des éléments :

H																	He
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr

b) L'énergie de l'état fondamental de l'atome d'hydrogène : $E_H = -13,6 \text{ eV}$

c) Les énergies d'OA de quelques éléments :

1s(H) : -13,6 eV

 $2s(O) : -32,3 \text{ eV}$ $2s(C) : -21,4 \text{ eV}$
$$2p(O) : -14,8 \text{ eV}$$
 $2p(C) : -11,4 \text{ eV}$

l) Méthode de Slater (4 pts)

a) Quel est le symbole chimique et le nom de l'élément $Z = 22$?

b) Décrivez sa configuration électronique ; précisez le nombre d'électrons de cœur et de valence.

c) Calculez la charge nucléaire effective s'exerçant sur un électron de la sous-couche externe.

- d) Déduisez une valeur approchée, en eV, de l'énergie de 1^{ère} ionisation de l'élément.

II) **Dioxyde de carbone (9 pts)**

- a) Représentez le diagramme d'orbitales moléculaires de O_2 ; annotez les OA et les OM, en précisant pour chaque orbitale son nom et sa représentation graphique ; pour les OM, précisez le caractère (σ ou π), la nature (liante, non-liante, antiliante) et l'occupation électronique.

<u>Diagramme d'interaction de O_2</u>	<u>Les OM :</u> <u>représentation et commentaires</u>

- b) Dans la molécule O_2 , la distance interatomique est de 121 pm. On considère à présent le système O—O dans lequel les atomes sont éloignés de 232 pm (comme dans la molécule CO_2). Quelles sont les conséquences de cet éloignement sur la nature des OM et sur les écarts d'énergie entre les OM ?

- c) Comment évolue l'énergie des OA de valence entre C et O ? Pourquoi est-il légitime de négliger en première approximation les interactions de l'OA 2s de O avec toutes les OA de valence de C ?

- d) La molécule de dioxyde de carbone (CO_2) est linéaire. Etablissez le diagramme d'OM de CO_2 résultant de l'interaction des OA de C avec les orbitales du fragment O_2 ; on considère que dans CO_2 , les orbitales du fragment O_2 construites avec les OA 2s de O sont non-liantes ; complétez le diagramme en représentant et annotant les OM de la même manière que précédemment.

<u>Diagramme d'interaction de CO_2</u>	<u>Les OM :</u> <u>représentation et commentaires</u>

Ce diagramme d'OM est-il en accord avec le diagramme de Lewis de CO_2 ?