



CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Numéro de place

Numéro d'inscription

Nom

Prénom

Signature

Épreuve : Chimie PC

Ne rien porter sur cette feuille avant d'avoir complètement rempli l'entête

Feuille /

Question 5

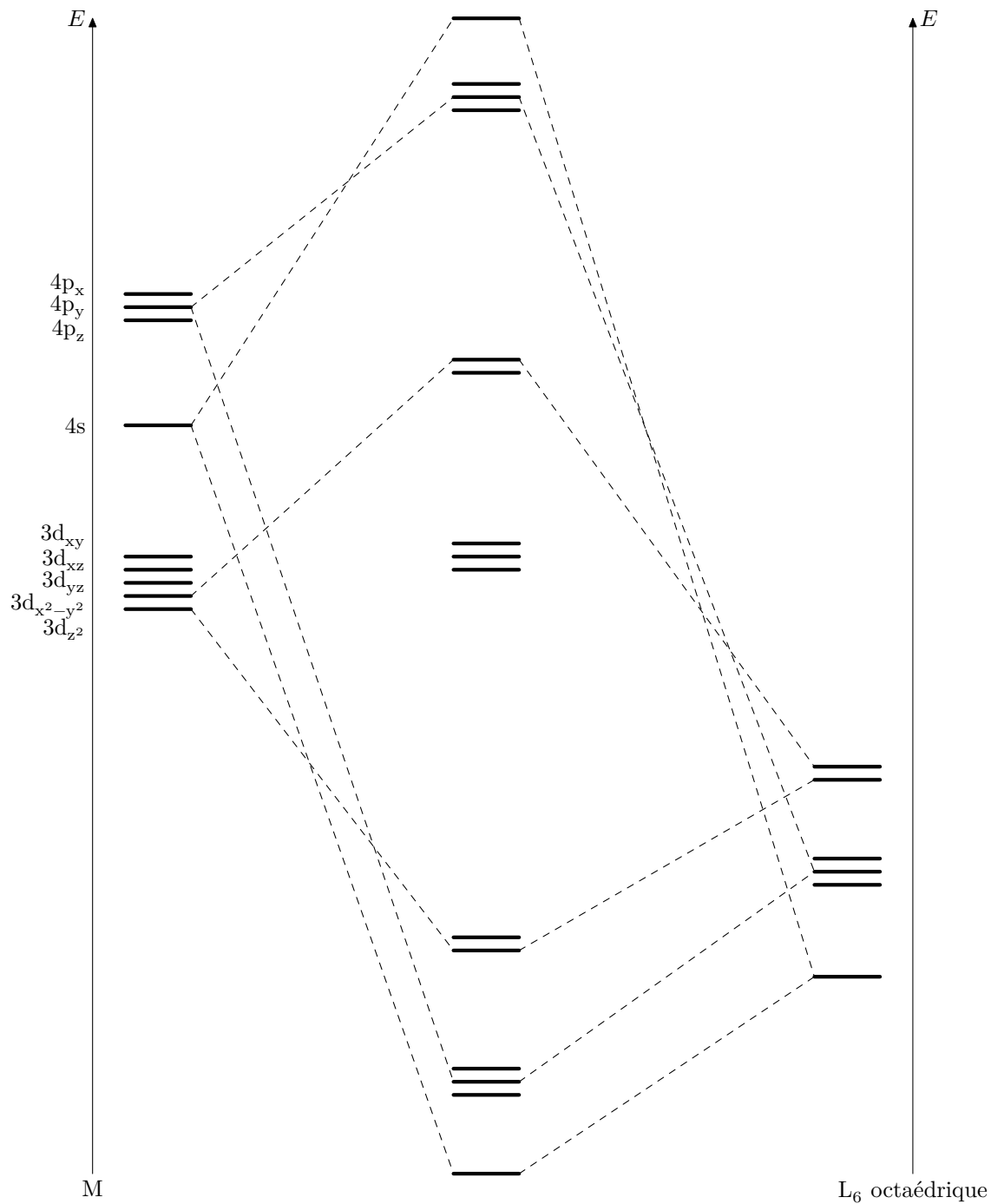


Figure A Diagramme d'orbitales moléculaires d'un complexe ML_6 octaédrique

Ne rien écrire

dans la partie barrée

X005-DR/2022-01-16 19:42:10

Question 20

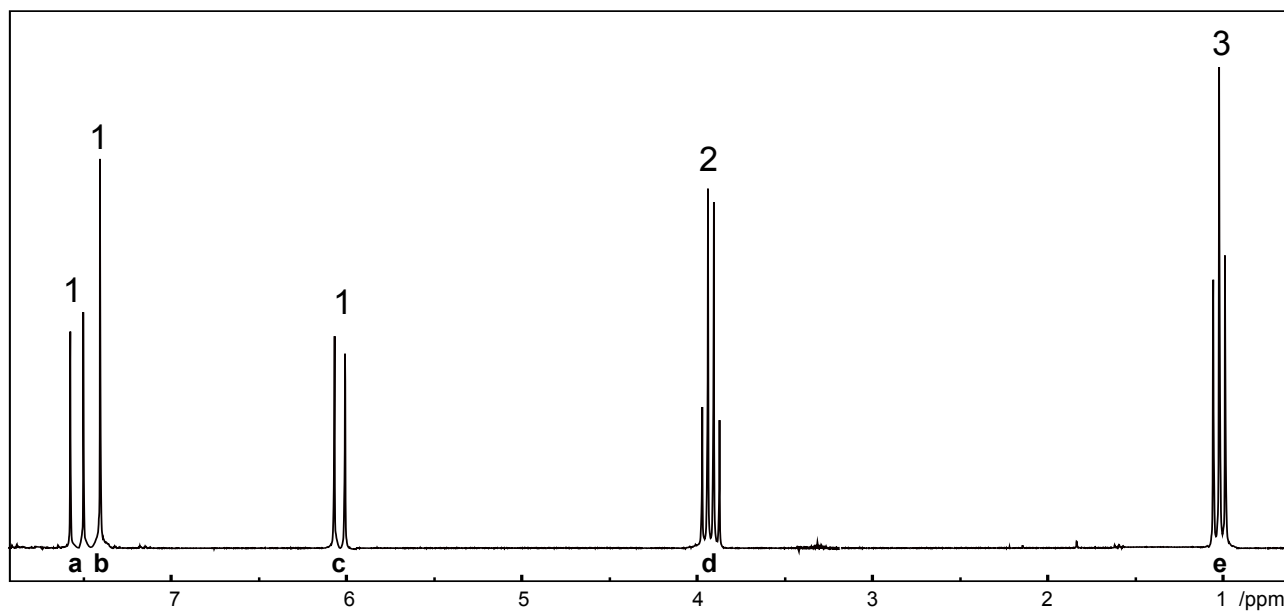
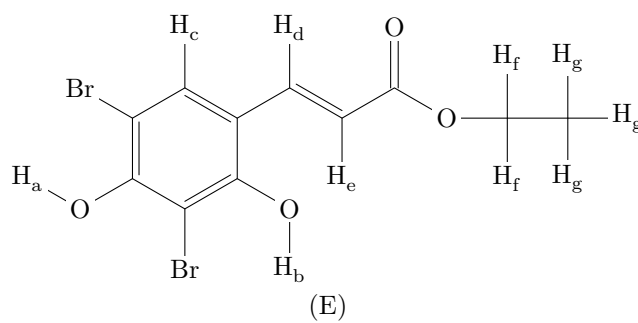


Figure B Spectre de RMN ^1H de l'ester cinnamique E ($c = 0,65\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) enregistré par un spectromètre de fréquence 250 MHz dans le mélange $\text{D}_2\text{O}/\text{CD}_3\text{CN}$ 1/1



| Proton(s) | H_a | H_b | H_c | H_d | H_e | H_f | H_g |
|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Signal de RMN | | | | | | | |

Tableau A

Question 34

```
### Packages nécessaires
import numpy as np, matplotlib.pyplot as plt

### Données numériques
I0 = 12.9e-8 # intensité de la lumière excitatrice (E.min-1)
k1, km1, k2 = 1.8e-3, 3.2e-3, 2.2e-3 # constantes de vitesse (s-1)
K = 17.7 # constante définie à la question 29

### Concentrations initiales en espèces E, Z et F :
EO = .....
ZO = .....
FO = .....
y0 = np.array([EO, ZO, FO])

### Problème de Cauchy associé au système différentiel auquel obéissent les concentrations en E, Z et F
def f(Y:np.ndarray, t:float):
    L1 = .....
    L2 = .....
    L3 = .....
    return np.array([L1, L2, L3])

### Méthode d'Euler
def euler(f:callable, a:float, b:float, N:int, y0:np.ndarray) -> ([float], [np.ndarray]):
    h = (b - a) / N #pas de la méthode
    t = [a] #liste des temps
    Y = [y0]
    for k in range(0, N):
        newY = Y[-1] + h * f(Y[-1], t[-1])
        Y.append(newY)
        t.append(t[-1] + h)
    return t, Y

### Résolution du système différentiel auquel obéissent les concentrations en E, Z et F
ti, tf = 0, 6000 # instant initial et instant final (s)
N = 1000 # nombre de points
t, Y = euler(f, ti, tf, N, y0)

### Tracé de l'intensité de fluorescence
F = np.array([e[2] for e in Y]) # concentrations en F à chaque instant
IF = .....

plt.plot(t, IF, 'k-')
plt.xlabel('$t$ (s)')
plt.ylabel('$I_F$ (u.a.)')
plt.tick_params(axis='y', which='both', left=False, labelleft=False)
plt.show()
```

Figure C

Tableau périodique des éléments

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|--|--|--|---|---|--|--|--|---|---|---|
| Hydrogène 1 H 1,008 | Masse atomique relative (d'après CIAAW, Atomic weights of the elements 2020) | | | | | | | | | | | | | | | | Hélium 2 He 4,00260 |
| Lithium 3 Li 7 | Beryllium 4 Be 9,01218 | | | | | | | | | | | | | | | Fluor 9 F 18,9984032 | Néon 10 Ne 20,18 |
| Sodium 11 Na 22,9897693 | Magnésium 12 Mg 24,3 | | | | | | | | | | | | | | | Azote 7 N 14,01 | Argon 18 Ar 40 |
| Potassium 19 K 39,098 | Calcium 20 Ca 40,1 | Scandium 21 Sc 44,9559 | Titane 22 Ti 47,87 | Vanadium 23 V 50,94 | Chrome 24 Cr 52,00 | Manganèse 25 Mn 54,9380 | Fer 26 Fe 55,8 | Cobalt 27 Co 58,9332 | Nickel 28 Ni 58,69 | Cuivre 29 Cu 63,5 | Zinc 30 Zn 65,4 | Gallium 31 Ga 69,72 | Silicium 14 Si 28,1 | Phosphore 15 P 30,9737620 | Soufre 16 S 32,1 | Chlore 17 Cl 35 | |
| Rubidium 37 Rb 85,468 | Strontium 38 Sr 87,6 | Yttrium 39 Y 88,906 | Zirconium 40 Zr 91,2 | Niobium 41 Nb 92,9064 | Molybdène 42 Mo 96 | Technétium 43 Tc [98] | Ruthénium 44 Ru 101,1 | Rhodium 45 Rh 102,9055 | Palladium 46 Pd 106,4 | Argent 47 Ag 107,868 | Cadmium 48 Cd 112,4 | Indium 49 In 114,82 | Étain 50 Sn 118,7 | Antimoine 51 Sb 121,76 | Tellure 52 Te 127,6 | Iode 53 I 126,90 | Xénon 54 Xe 131,3 |
| Césium 55 Cs 132,905452 | Baryum 56 Ba 137,3 | Lanthanides 57-71 | | Tantale 73 Ta 180,9479 | Tungstène 74 W 184 | Rhénium 75 Re 186,21 | Osmium 76 Os 190 | Iridium 77 Ir 192,22 | Platine 78 Pt 195,1 | Or 79 Au 196,96657 | Mercury 80 Hg 200,6 | Thallium 81 Tl 204,4 | Plomb 82 Pb 2,1 × 10 ² | Bismuth 83 Bi 208,9804 | Polonium 84 Po [209] | Astate 85 At [210] | Radon 86 Rn [222] |
| Francium 87 Fr [223] | Radium 88 Ra [226] | Actinides 89-103 | | Dubnium 105 Db [268] | Seaborgium 106 Sg [269] | Bohrium 107 Bh [270] | Hassium 108 Hs [277] | Meitnerium 109 Mt [278] | Darmstadtium 110 Ds [281] | Roentgenium 111 Rg [282] | Copernicium 112 Cn [285] | Nihonium 113 Nh [286] | Flerovium 114 Fl [289] | Moscovium 115 Mc [289] | Livermorium 116 Lv [293] | Tennessee 117 Ts [294] | Oganesson 118 Og [294] |
| Lanthanides | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Lanthane 57 La 138,91 | Cérium 58 Ce 140,12 | Praséodyme 59 Pr 140,9077 | Néodyme 60 Nd 144,2 | Samarium 62 Sm 150 | Europium 63 Eu 152,0 | Gadolinium 64 Gd 157 | Terbium 65 Tb 158,925 | Dyprosium 66 Dy 162,50 | Holmium 67 Ho 164,9303 | Erbium 68 Er 167,26 | Thulium 69 Tm 168,9342 | Ytterbium 70 Yb 173 | Lutécium 71 Lu 174,967 | | | | |
| Actinides | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actinium 89 Ac [227] | Thorium 90 Th 232,04 | Protactinium 91 Pa 231,0359 | Uranium 92 U 238,0289 | Plutonium 94 Pu [244] | Américium 95 Am [243] | Curium 96 Cm [247] | Berkélium 97 Bk [247] | Californium 98 Cf [251] | Einsteinium 99 Es [252] | Fermium 100 Fm [257] | Mendélévium 101 Md [258] | Nobélium 102 No [259] | Lawrencium 103 Lr [266] | | | | |