Note : /20

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

PC : CM1

Exercices - Corrigé

(1)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Application directe du cours

Ex 1

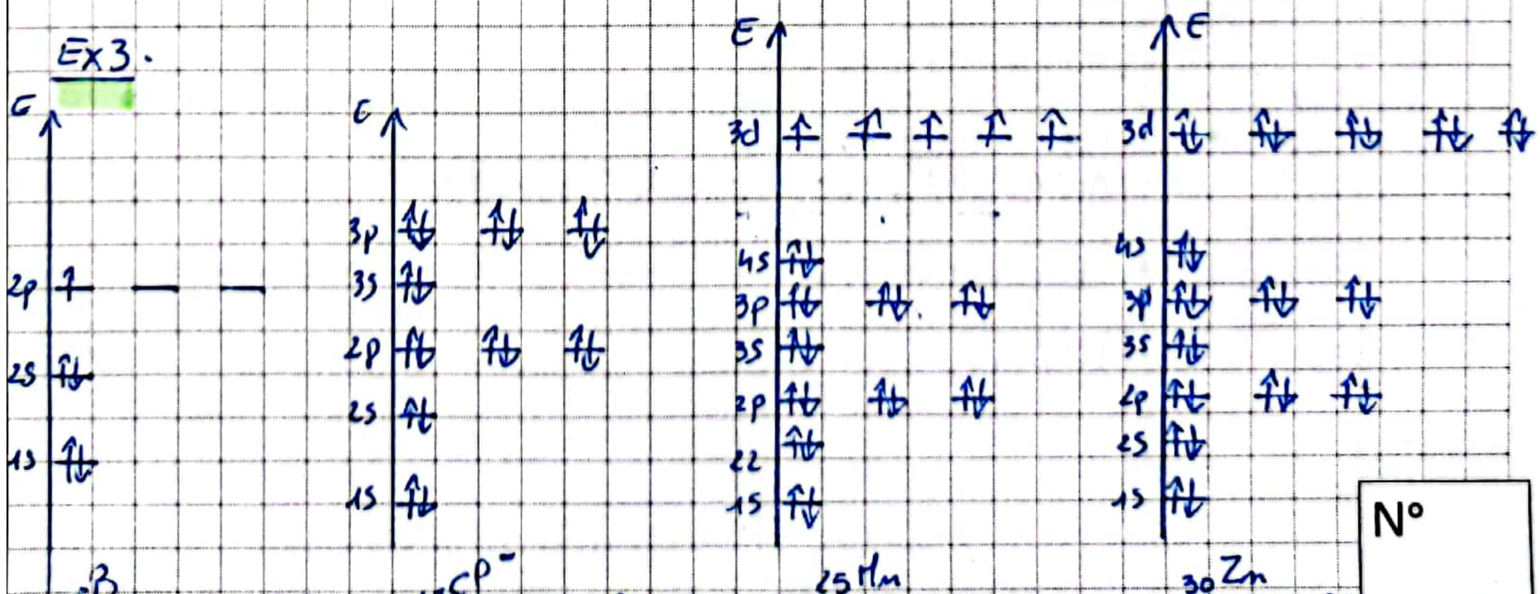
1. possible → 4s
2. impossible $\ell \leq n-1$
3. impossible $n \geq 1$
4. impossible $\ell \geq m_\ell \geq -\ell$

Ex 2

e^- de coeur — e^- de valence

1. $_7N$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
2. $_8O$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$
3. $_{15}P$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$
4. $_{23}V$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$
5. $_{23}V^{4+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
6. $_{27}Co$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^7$
7. $_{27}Co^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6\ 3d^7$
8. $_{40}Zr$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^2$
9. $_{40}Zr^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 4d^2$
10. $_{53}I$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^5$
11. $_{53}I^-$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6$
12. $_{63}Eu$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10}$ $5p^6\ 6s^2\ 4f^7$

Ex 3.



$_5B$ 1 e^- célib — $_{17}Cl^-$ 0 e^- célib. — $_{25}Mn$ 5 e^- célib — $_{30}Zn$ 0 e^- célib

N° .../...

Ex4

$_3Li$: $1s^2\,2s^1$ — $_{20}Ca$: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2$

$_4Be$: $1s^2\,2s^2$ — $_{33}As$: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2\,3d^{10}\,4p^3$

$_{11}Na$: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^1$ — $_{52}Te$: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2\,3d^{10}\,4p^6\,5s^2\,4d^{10}\,5p^4$

$_{16}S$: $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^4$ — $_7N$: $1s^2\,2s^2\,2p^3$

Ex5

1. $1s^2\,2s^2\,2p^6 \rightarrow Z = 10$
2. $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2\,3d^6 \rightarrow Z = 26$
3. $1s^2\,2s^2\,2p^6\,3s^2\,3p^6\,4s^2\,3d^{10}\,4p^6\,5s^2\,4d^{10}\,5p^6\,6s^2\,5d^{10}\,4f^{14}\,6p^2 \rightarrow Z = 82$

Ex6

1 B : [He] $2s^2 2p^1$ — 2^ep $\boxed{XIII}^e$c — bloc p

2 Al : [Ne] $3s^2 3p^1$ — 3^ep $\boxed{XIII}^e$c — bloc p

3 Si : [Ne] $3s^2 3p^2$ — 3^ep $\boxed{XIV}^e$c — bloc p

4 S : [Ne] $3s^2 3p^6$ — 3^ep $\boxed{XVI}^e$c — bloc p

5 K : [Ar] $4s^1$ — 4^ep I^ec — bloc s

6 Ni : [Ar] $4s^2 3d^8$ — 4^ep X^ec — bloc d

7 Ga : [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^1$ — 4^ep $\boxed{XIII}^e$c — bloc p

8 Br : [Ar] $4s^2 3d^{10} 4p^7$ — 4^ep $\boxed{XVII}^e$c — bloc p

9 Zr : [Kr] $5s^2 4d^2$ — 5^ep IV^ec — bloc d

10 I : [Kr] $5s^2 4d^{10} 5p^7$ — 5^ep $\boxed{XVII}^e$c — bloc p

11 Pb : [Xe] $6s^2 4f^{14} 5d^{10} 6p^2$ — 6^ep $\boxed{XIV}^e$c — bloc p

12 U : [Rn] $7s^2 5f^4$ — 7^ep — 4^ec du bloc f

Ex7

1. χ : F > Cl > Br > I > At — r : At > I > Br > Cl > F
2. χ : Li > Na > K > Rb > Cs > Fr — r : Fr > Cs > Rb > K > Na > Li

Ex8

1. Fe : [Ar] $4s^2 3d^6$ — Fe^{2+} : [Ar] $3d^6$ — Fe^{3+} : [Ar] $3d^5$

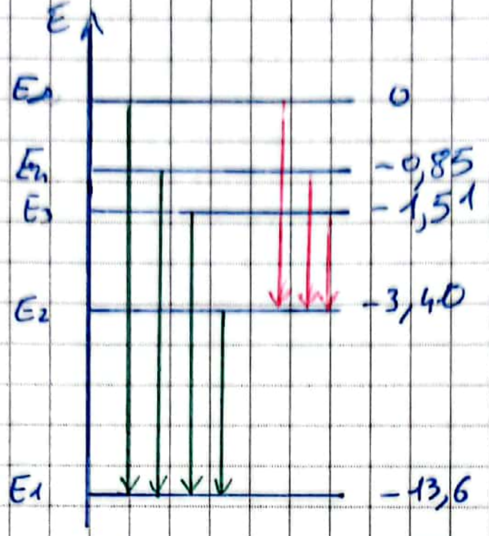
↓ moins d'e^- donc ↓ de moins en moins d'écrantage

140 pm — 76 pm — 64 pm

S'entraîner

Ex 1.

1.



2. $\Delta E = E_\infty - E_1 = 13,6 \text{ eV} = 2,18 \times 10^{-18} \text{ J}$

$\mathcal{E}_i = \Delta E \times N_A = 1,31 \times 10^{3} \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

3. Lyman en vert
Balmer en rouge

4. $\Delta E = \dfrac{hc}{\lambda}$ $\qquad \lambda_{max} \Leftrightarrow \Delta E_{min}$

$\Rightarrow$ Lyman $\quad \lambda_{max} = \dfrac{hc}{\Delta E_{2\to1}} = 122 \text{ nm}$

$\Rightarrow$ Balmer $\quad \lambda_{max} = \dfrac{hc}{\Delta E_{3\to2}} = 658 \text{ nm}$

5. $\Delta\lambda = \dfrac{hc}{\Delta(\Delta E)}$ or qd $n \to \infty$ $\Delta(\Delta E) \nearrow$ donc $\Delta\lambda \searrow$ $\Rightarrow$ les raies se rapprochent.

6. $\Delta E_{max} = \dfrac{hc}{\lambda_{min}} = 6,06 \times 10^{-20} \text{ J} = 0,38 \text{ eV} \Rightarrow n = \sqrt{\dfrac{-13,6}{0,38}} = 6$

7. $E_5 = -0,54$ $\qquad E_6 = -0,38$ $\qquad E_7 = -0,28$ $\qquad E_8 = -0,21$

$\lambda_{4\to3} = 1875 \text{ nm}$ $\qquad \lambda_{5\to3} = 1282 \text{ nm}$

$\rightarrow$ 1 raie de Paschen dans le domaine de Brackett

8. $\lambda_{brack} = \dfrac{hc}{E_m - E_4} < 1875 \text{ nm}$

$\Rightarrow m \geqslant 8$

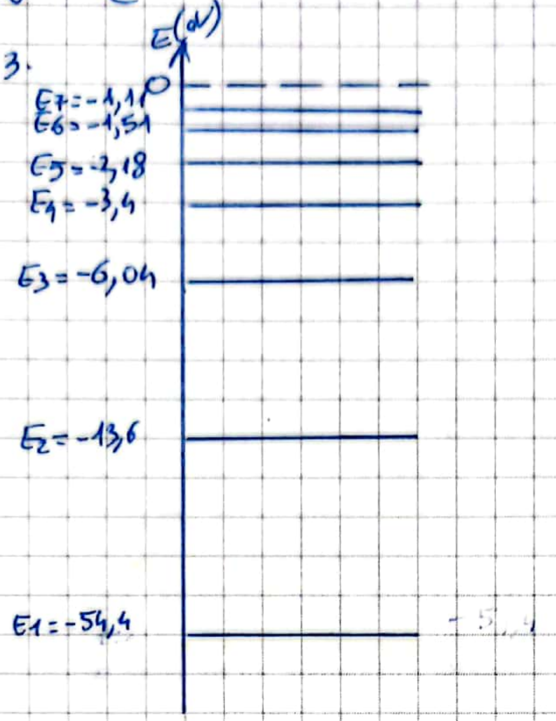
N°

Ex 2

1. Be^{+} non Li^{2+} oui

2. C^{5+}

3.



4. $EI = 54,4\ eV = 8,70 \times 10^{-18}\ J$

5. il est de + en + lié car EI ↑ avec Z

Ex3

1. la b avec $3p^8$, des e^- avec la m̂ config (n, l, ml, ms)
2. c'est la config c avec 2e^- celibataires
3. la config a où 3p et 3d sont pleines
4. c < a < d   etats excités
5. Ni^{2+} : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8$

Ex4

1. les sous couches se remplissent par valeur n+l croissantes
2. Cr : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^4$ Mo : $[Kr]\ 5s^2 4d^4$

   Ag : $[Kr]\ 5s^2 4d^9$ Au : $[Xe]\ 6s^2 4f^{14} 5d^9$
3. Cr : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$ Mo : $[Kr]\ 5s^1 4d^5$

   Ag : $[Kr]\ 5s^1 4d^{10}$ Au : $[Xe]\ 6s^1 4f^{14} 5d^{10}$
4. Gd : $[Xe]\ 6s^2 4f^7 5d^1$ au lieu de $[Xe]\ 6s^2 4f^8$

Note : /20

Appréciation du correcteur (uniquement s'il s'agit d'un examen) :

PC : CH1

Exercices - Corrigé

(2)

* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Ex 5

1. $\begin{cases} x + y = 1 \\ x \times 63 + y \times 65 = 63{,}5 \end{cases} \Rightarrow \quad x = 0{,}75 \quad y = 0{,}25$

2. structure de Xe + $4s^1$ et $3d^{10}$ pas structure attendue mais couche d + stable si pleine

Ex 6

1. V : [Ar] $4s^2\,3d^3$ Co : [Ar] $4s^2\,3d^7$ As : [Ar] $4s^2\,3d^{10}\,4p^3$

2. As $\rightarrow (4, 1, -1; 1/2)$; $(4, 1, 0, 1/2)$; $(4, 1, 1, 1/2)$

3. V^{3+} : [Ar] $4s^2$ ou V^{5+} : [Ar]

Ex 7

1. Tc : [Kr] $5s^2\,4d^5$ ⇒ 38 e^- de cœur 7 e^- de valence

2. 5^e p V^e colonne du bloc d

3. E
4d $\uparrow\ \uparrow\ \uparrow\ \uparrow\ \uparrow$
5s $\uparrow\downarrow$
⇒ $S_{tot} = 2{,}5$

4. état 1 : 4d $\uparrow\downarrow\ \uparrow\ \uparrow\ \uparrow$ —
état 2 : 5p $\uparrow$
4d $\uparrow\ \uparrow\ \uparrow\ \uparrow$ —
5s $\uparrow\downarrow$

5. Mn : [Ar] $4s^2\,3d^5$ → Z = 25

6. Re : [Xe] $6s^2\,4f^{14}\,5d^5$ → Z = 75

N°

.../...

Ex8

1. m̂ colonne, O au dessus de S

2. O^{2-} S^{2-}

3 $r_1 \to O^{2-}$ $r_2 \to S^{2-}$

Ex9

1. K^+ ; Ca^{2+} ; Sc^{3+} ; S^{2-} ; Cl^-

2. $S^{2-} > Cl^- > K^+ > Ca^{2+} > Sc^{3+}$ pour r

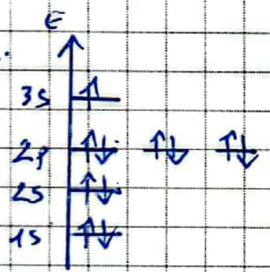
car ts m̂ nbre e^- mais noyaux différents

plus le noyau est chargé, plus il y a contraction

Ex10

1. Li : $1s^2 2s^1$
$\hookrightarrow$ 2 e^- coeur
1 e^- valence

Na : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
$\hookrightarrow$ 8 e^- coeur
1 e^- valence

2.


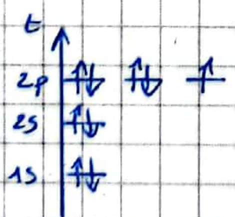
Na

3. $r_{Na} > r_{Li}$ car $Z^*_{Na} > Z^*_{Li}$ $\to e^-$ celib plus écranté

4. Ils peuvent céder facilt un électron

5. F : $1s^2 2s^2 2p^5$
$\hookrightarrow$ 2 e^- coeur
7 e^- valence

Cl : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
$\hookrightarrow$ 10 e^- coeur
7 e^- valence

6


F

7. $r_{Cl} > r_F$

8. Ils peuvent capter facilt un électron

9. $\chi_F > \chi_{Cl} \to$ + oxydant

10. $Na_{(s)} + \frac{1}{2} Cl_{2(g)} = NaCl_{(s)}$

Approfondir

Ex 1

$$\Delta E_{UV} = \Delta E_{ion} + \Delta E_c$$

$$\Delta E_{ion} = \Delta E_{UV} - \frac{1}{2} m v^2$$

$$= \frac{hc}{\lambda} - \frac{1}{2} m v^2$$

$$= -2,25 \times 10^{-18}\ J$$

$$= -14,1\ eV$$

Ex 2

1. def Rydbo(n):

   return -13,6 / n**2

2.

121,9 nm	102,8 nm	97,50 nm	95,22 nm	94,02 nm
93,31 nm	92,86 nm	92,54 nm	92,33 nm	92,17 nm
92,04 nm	91,95 nm	91,87 nm	91,81 nm	91,77 nm

3. UV

4.

N°

.../...

ne rien écrire dans la partie barrée

Ex3

1. Al : $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^1$

$1s \rightarrow \sigma_s = 0{,}30 \quad \rightarrow Z^* = 13 - 0{,}30 = 12{,}7$

$2s, 2p \rightarrow \sigma_s = 2 \times \sigma_{1s \to 2} + 7 \times \sigma_{2s \to 2p} = 2 \times 0{,}85 + 7 \times 0{,}35 = 4{,}15$

$\Rightarrow Z^* = 8{,}85$

$3s3p \rightarrow \sigma = 2 \times \sigma_{1 \to 3} + 8\ \sigma_{2 \to 3} + 2\ \sigma_{3 \to 3} = 2 \times 1 + 8 \times 0{,}85 + 2 \times 0{,}35 = 9{,}5$

$\Rightarrow Z^* = 3{,}5$

2. $E_i = -13{,}6 \left(\frac{Z^*}{n^*_i}\right)^2$ $\quad E_1 = -2194\ eV \quad E_2 = -266{,}3\ eV \quad E_3 = -18{,}51\ eV$

$E_{tot} = -2574\ eV = 2E_1 + 8E_2 + 3E_3$

3. $EI = E(Al^+) - E(Al)$ avec les calculs similaire $E(Al^+) = -6500\ eV$

$\Rightarrow EI = 13\ eV \gg 5{,}98$ mais Al^+ très stable car ttes couches pleines

4. $EI(Mg) > EI(Al)$ car Al^+ ⊕ stable mais Slater ne distingue pas les e^- d'une m̂ couche (2s/2p par ex)

Ex4

1. $n \in \mathbb{N}^*$ $\quad 0 \leq l \leq n-1$ $\quad -l \leq m_l \leq l$ $\quad m_s = \pm \frac{1}{2}$

2. $2e^-$ par (n, l)

3.
n = 1 → 1 niveau 1s
n = 2 → 2 niveaux 2s 2p
n = 3 → 3 niveaux 3s 3p 3d
n = 4 → 4 " 4s 4p 4d 4f

4. 1s-2s-2p-3s-3p-4s-3d-4p

5.

1e					2e
3e	4e			5e	6e
7e	8e			9e	10e
11e	12e	13e	14e	15e	16e

6. 2e, 6e, 10e, 16e

7. 4e : [2e] $2s^2$ (2) 9e : [6] $3s^2\ 3p^1$ (3) 11e : [10e] $4s^1$ (1)

14e : [10e] $4s^2\ 3d^2$ (2) 16e : [10e] $4s^2\ 3d^2\ 4p^2$ (4)

8. Ils perdent facilement $1e^-$ → réducteurs

9. Règle du quadruplet.

N°

…/…