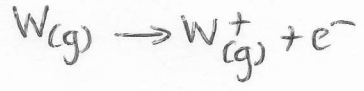


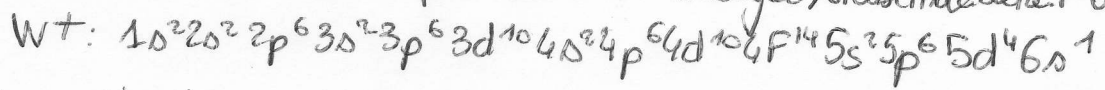
Problème 1 - Étude du Tungstène

- 1) $M = 183,8 \text{ g.mol}^{-1}$ en tenant compte de l'abondance de chaque isotope.
- 2) l'isotope majoritaire ($M = 183,85 \text{ g.mol}^{-1}$) a un nombre de masse $A = 184$ et un numéro atomique $Z = 74$. Le noyau de cet isotope contient donc 74 protons et 110 neutrons.
- 3) Pauli : dans un atome, $2e^-$ ne peuvent avoir les 4 mêmes nombres quantiques. (En conséquence, chaque OA ne peut accueillir que $2e^-$ avec des spins contraires)
 Madelung-Klechkowsky : pour obtenir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental, on remplit les OA à $(n+l)$ croissant et à même valeur de $(n+l)$, à n croissant (ou règle graphique...)
- 4) W : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^6 6s^2 4f^{14} 5d^4$
- 5) $n_{\max} = 6$: 6^e période
 dernier e^- placé $5d^4$: bloc d, 4^e colonne donc 6^e colonne de la classification.
- 6) e^- de valence : $6s^2 5d^4$
- 7) les OA de valence : $6s \quad n=6, l=0, m=0$
 $5d(5OA) \quad n=5, l=2, m=0, \pm 1, \pm 2$
- 8) le chrome devrait avoir pour configuration : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 3d^4$ et donc un numéro atomique de 24. Mais dans le cas du chrome, la règle de Madelung-Klechkowsky ne marche pas ("exception") et la configuration expérimentale est $[Ar] 4s^1 3d^5$.
- 9) le mercure, seul métal liquide dans les conditions normales de température et de pression, est le métal ayant la température de fusion la plus faible à pression atmosphérique.
- 10) Possibilité d'obtenir un fil (de tungstène)
- 11) Une très faible fraction seulement du rayonnement émis par le filament chauffé à 2900K (à 3000K) est dans le domaine du visible. Le filament émet principalement dans l'infrarouge (→ chaleur) : le rendement est faible...
- 12) On a obtenu le chlorure par entée rapide combustion du tungstène. L'équation de la réaction : $2W + 3O_2 = 2WO_3$ ou $W + O_2 = WO_2$ (selon l'oxyde de tungstène qui se forme)
- 13) A une température de 2900K, le filament de tungstène se sublime progressivement (solide → gaz). Au contact des parois internes de l'ampoule plus froides, le tungstène se redépose. Ce processus est heureusement très lent.

14) C'est l'énergie minimale à apporter à un atome gazeux dans son état fondamental pour lui arracher un e⁻.

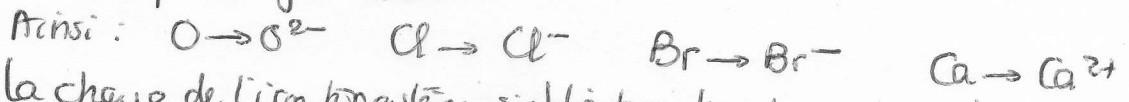


15) On arrache l'e⁻ sur l'OA la plus haute en énergie, vraisemblablement 6s

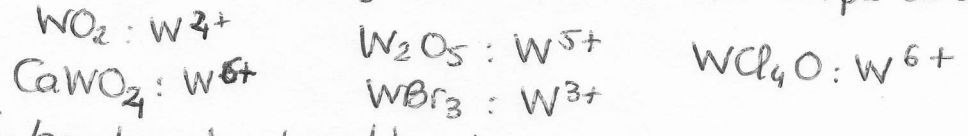


16) Dans l'ensemble de ces cinq composés, on associe le tungstène (métal du bloc d, 6^e colonne) qui a une faible électronégativité à un élément du bloc p (O, Br, Cl) à forte électronégativité. Lorsque la différence d'électronégativité est grande on peut prévoir une liaison à caractère ionique.

17) Parmi les éléments des blocs s et p, l'ion attendu est celui qui a une configuration électronique de gaz noble :



La charge de l'ion tungstène s'obtient en tenant compte de la neutralité électrique :



Le tungstène, élément du bloc d, possède plusieurs ions courants (car maximum on arrache les 6e de valence...)

Problème 2. Etude du sélénium

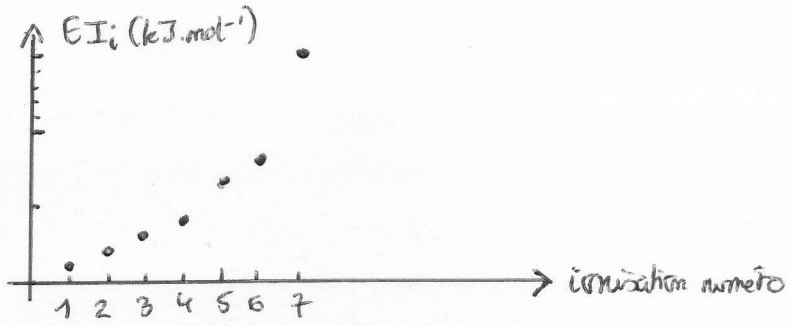
1) 4^e période = n_{max} = 4
Colonne 16 : 4^e colonne bloc p → p⁴ } $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^4$
 $Z(Se) = 34$ électrons de valence soulignés

2) L'atome de sélénium possède 6 e⁻ de valence dont 4 e⁻ célibataires d'après la règle de Hund pour le remplissage des OA 4p: $\uparrow\downarrow \uparrow \uparrow$

3) le 1^{er} élément de la 16^e colonne est l'oxygène $1s^2 2s^2 2p^4$, Z = 8

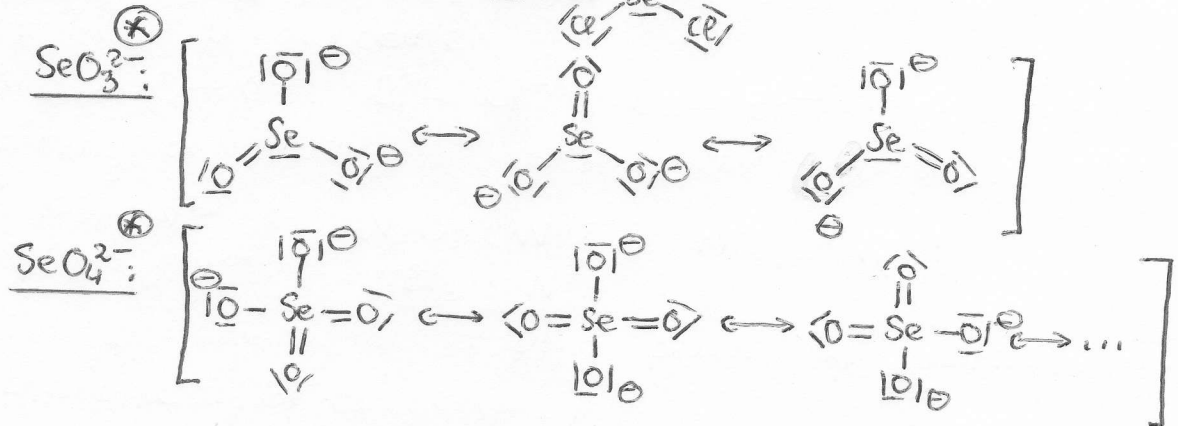
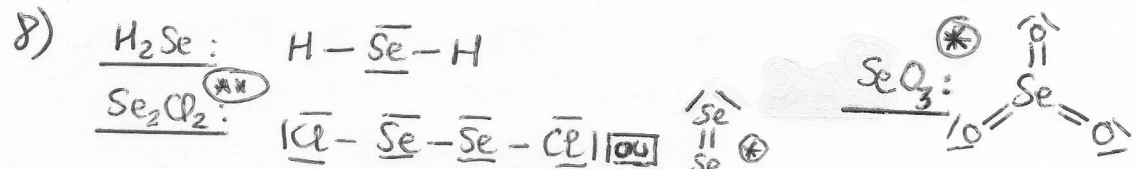
4) Te : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2 4d^{10} 5p^4$. Le Tellure est donc dans la même famille que le sélénium, juste en-dessous. Ces propriétés doivent être proches, d'où la confusion de Berzélius.

5) Les énergies d'ionisation successives sont toujours croissantes car on arrache des e⁻ de plus en plus fortement attirés par le noyau. On constate également que $E_{I_7}(Se_{(g)}^{6+} \rightarrow Se_{(g)}^{7+} + e^-)$ est nettement plus élevée (voir courbe page suivante) car on arrache un e⁻ de cœur.

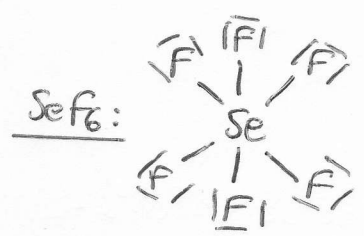
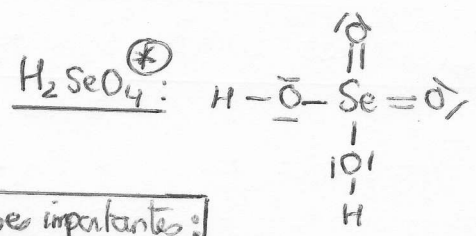


6) $EI_1 = 9,75 \text{ eV}$

7) les OA les plus hautes en energie sont les 3 OA $4p$ (degenerees). leur energie est d'environ $-9,75 \text{ eV}$ d'apres le theoreme de Koopmans.



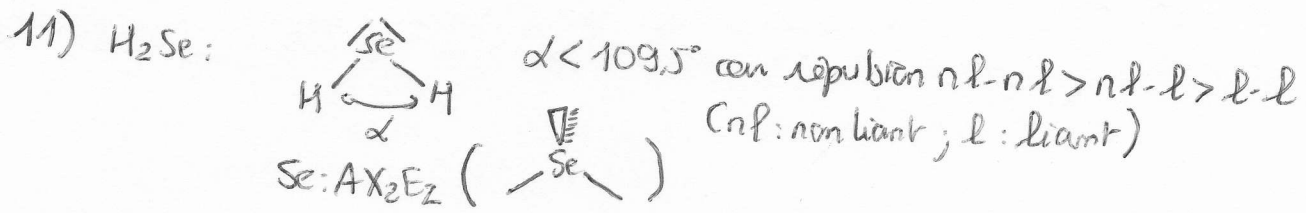
6 formules meromeres au total.



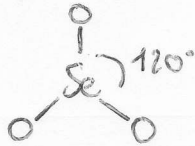
Remarque importantes:

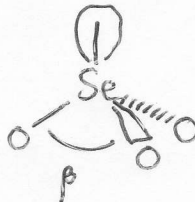
- * Il est fort possible de presenter d'autres formules meromeres pour ce compose. Je ne represente ici que les formules meromeres les plus representatives a priori.
 - ** Sans plus d'informations, difficile de savoir le bon enchainement d'atomes (celui de gauche).
- 9) Dans SeO_4^{2-} , du fait des differentes formules meromeres, toutes les liaisons SeO sont egeralentes et donc de meme longueur, de meme energie (la structure reelle est un hybride).

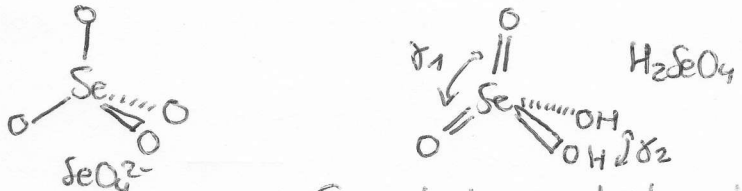
10) A priori les liaisons $Se=O$ sont plus courtes (et leur energie plus elevee) que les liaisons $Se-O$.

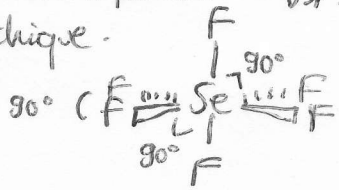


Se₂Cl₂: chaque sélénium est ici aussi AX₂E₂ et à nouveau l'angle (structure de gauche) entre les liaisons (ici SeSeCl) va être inférieur à 109,5°

SeO₃: Se: AX₃E₀  géométrie régulière trigonale plane

SeO₃²⁻: Se: AX₃E₁  pyramide à base triangulaire avec β inférieur à 109,5° car repulsion ml-l > l-l

SeO₄²⁻ et H₂SeO₄: Se: AX₄E₀  géométrie régulière (4 liaisons équivalentes) ainsi se pulsées les unes que les autres. Comme les liaisons doubles sont plus répulsives on devrait observer: δ₁ > 109,5° δ₂ < 109,5°

SeF₆: Se AX₆ environnement octaédrique. 

- 12) a) Tendence d'un atome à attirer à soi les e⁻ des doublets liants qui l'unissent à d'autres atomes. Cette grandeur n'est pas mesurable directement, elle ne peut qu'être évaluée, par différentes méthodes; donc il y a différentes échelles.
- b) En dehas de la colonne 18 (gaz nobles) elle augmente vers le haut et la droite (F est l'élément le plus électronegatif)

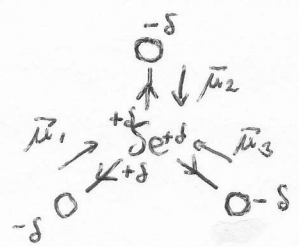
c)

	15	16	17	
		O	F	periode 2
		Se		

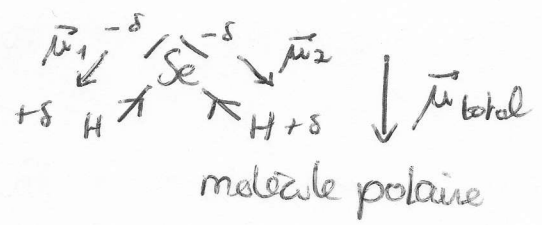
 une partie du bloc p

donc $\chi(F) > \chi(O) > \chi(Se)$

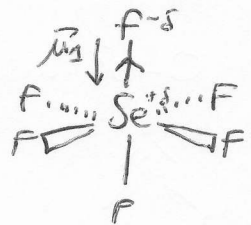
13) D'après l'énoncé $\chi(Se) > \chi(H)$



$\vec{\mu}_{total} = \vec{0}$ la molécule est apolaire



molécule polaire



Toutes les liaisons SeF sont polarisées sur le même modèle mais $\sum \vec{\mu}_i = \vec{0}$. La molécule est apolaire