

Sujet 1

I Question de cours

Définir le moment cinétique d'un point matériel par rapport à un point et à un axe, et le moment d'une force par rapport à un point et à un axe. Expliquer ce qu'est le bras de levier **avec un schéma**, et énoncer le lien entre moment d'une force et bras de levier. Démonstration **pour $\vec{F} \perp$ à l'axe**.

II L'étain

Un atome d'étain de symbole Sn a pour nombre de masse $A = 120$ et un numéro atomique $Z = 50$
On donne :

- $m_N = m_P = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
 - $e = 1,60 \times 10^{-19} \text{ C}$
1. Quel est le nombre de protons de l'atome d'étain. En déduire la charge électrique totale portée par son noyau.
 2. Quel est son nombre de neutrons ? Combien d'électrons possède cet atome ?
 3. Calculer la masse de cet atome. Cette masse est-elle exacte ? Pourquoi ?
 4. Calculer le nombre d'atomes présents dans un échantillon d'étain de masse $m = 20 \text{ g}$.
 5. Donner la structure électronique de cet atome. Préciser le nombre d'électrons de valence.
 6. L'étain forme l'ion Sn^{2+} . Justifier la formation de cet ion.

Le phosphore de symbole P, de numéro atomique 15 et de nombre de masse 31.

7. Donner la configuration électronique du phosphore et proposer l'ion formé par cet élément. Justifier.
8. Quel élément est situé juste au-dessus du phosphore dans la classification périodique ? Préciser son numéro atomique.
9. Quel est le numéro atomique de l'élément situé juste en-dessous du phosphore dans la classification périodique ?

Sujet 2

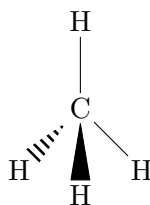
I Question de cours

En utilisant la constante des aires, déterminer l'expression de l'énergie potentielle effective pour un mouvement à force centrale conservative. Donner \mathcal{E}_p pour un champ de force newtonien, représenter $\mathcal{E}_{p,\text{eff}}$ et discuter de la nature du mouvement en fonction de l'énergie mécanique totale (cas attractif **et** répulsif).

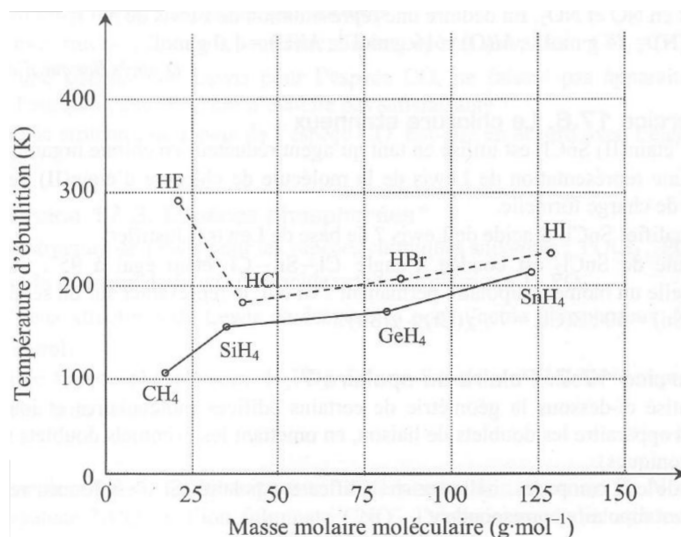
II Températures d'ébullition

Les températures d'ébullition sous 1 bar des composés hydrogénés de la 14^e colonne et de la 17^e colonne du tableau périodique sont indiquées sur le graphique ci-dessous :

- La représentation de CRAM de la molécule de méthane est représentée ci-dessous :



- En déduire le moment dipolaire de la molécule de méthane.
 - En déduire la géométrie et le moment dipolaire des autres composés hydrogénés de la colonne 14.
- Pourquoi les composés hydrogénés des éléments de la colonne 14 ont-ils des température d'ébullition plus basses que celles des composés hydrogénés de la colonne 17 ?
 - Expliquer l'augmentation observée entre HCl et HI.
 - Proposer une explication à l'anomalie observée pour HF.



Sujet 3

I Question de cours

Énoncer et démontrer le théorème du moment cinétique par rapport à un point et à un axe ; application au pendule simple pour retrouver l'équation du mouvement.

II Classification périodique

La famille des halogènes constitue la 17ème colonne de la classification périodique.

1. Indiquer le nombre d'électrons de valence des atomes d'halogène.
2. Indiquer la configuration électronique dans son état fondamental de l'atome de chlore, deuxième élément de la famille des halogènes. Préciser son bloc et sa période.
3. Attribuer à chaque atome d'halogène (${}^9\text{F}$, ${}_{53}\text{I}$, Cl , ${}_{35}\text{Br}$) son électronégativité (échelle de Pauling) : 3,0 ; 4,0 ; 2,5 ; 2,8. Justifier votre réponse.

Plusieurs molécules contenant des halogènes sont utilisées pour la désinfection de l'eau. C'est le cas de l'acide hypochloreux (HOCl).

4. Écrire la représentation de Lewis de la molécule d'acide hypochloreux (O est l'atome central) et en déduire sa formule VSEPR (AX_nE_p).
5. Déduire de la question précédente la géométrie de la molécule d'acide hypochloreux. La dessiner en faisant apparaître les doublets liants et les doublets non liants éventuels.

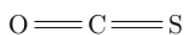
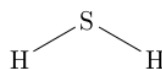
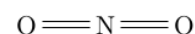
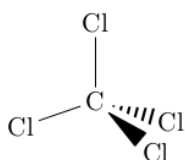
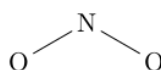
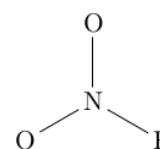
Sujet 4

I Molécules polaires

1. Préciser la direction et le sens du moment dipolaire de chacun des édifices chimiques suivants. Pour schématiser la géométrie de la molécule, seuls les doublets liants ont été représentés (représentation de Cram), en omettant les éventuels doublets non liants et lacunes électroniques. Le tableau donne les électronégativités dans l'échelle de Pauling.

Élément	H	C	N	O	F	S	Cl
χ	2,2	2,6	3,0	3,4	4,0	2,6	3,2

1 - OCS

2 - H₂S3 - NO₂⁺4 - CCl₄5 - NO₂⁻6 - NO₂F

II Schémas de LEWIS

1. Donner le schéma de LEWIS des espèces suivantes :



2. L'ozone O₃ est une molécule non cyclique. Proposer une structure.

3. *Formule de LEWIS de l'acide sulfurique*

(a) Donner le schéma de LEWIS de l'acide sulfurique H₂SO₄. Dans cette molécule, les quatre atomes d'oxygène sont reliés à l'atome de soufre.

(b) En déduire celles des ions HSO₄⁻ et SO₄²⁻.

4. Donner le schéma de LEWIS des ions hydrogénocarbonate HCO₃⁻ et carbonate CO₃²⁻.

5. Donner le schéma de LEWIS du benzène C₆H₆, qui est une molécule cyclique.