



DS 1 | Chimie et Métrologie



Consignes

Rédiger sur copie, encadrer les résultats, faire figurer les unités à chaque étape. Toute réponse non justifiée est considérée comme nulle.

Durée

1 h 30

Calculatrice autorisée

Non

RAPPEL DES CONSIGNES

- Utiliser uniquement un **stylo noir ou bleu foncé non effaçable** pour la rédaction de votre composition ; d'autres couleurs, peuvent être utilisées, mais exclusivement pour les schémas et la mise en évidence des résultats ;
- Ne pas utiliser de **correcteur** (blanco, effaceur, etc ...);
- Écrire le mot FIN à la fin de votre composition ;
- Remplir sur chaque copie toutes vos informations d'identification : nom, prénom ;
- Numéroté **toutes** les pages ;
- Les applications numériques seront faites avec un nombre adapté de chiffres significatifs.

N.B. : le candidat attachera la plus grande importance à la clarté, à la précision et à la concision de la rédaction. Si un candidat est amené à repérer ce qui peut lui sembler être une erreur d'énoncé, il le signalera sur sa copie et devra poursuivre sa composition en expliquant les raisons des initiatives qu'il a été amené à prendre.

Toutes les parties sont largement indépendantes et peuvent être traitées séparément.

Si besoin, le candidat pourra admettre le résultat d'une question et l'utiliser dans les questions suivantes.



Exercice 1 : Exercice 1 - Isotopes

Données pour cet exercice : $Z(\text{Cu}) = 29$ Masses molaires : $M(^{63}\text{Cu}) = 62,930 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $M(^{65}\text{Cu}) = 64,928 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Le cuivre possède deux isotopes ^{63}Cu et ^{65}Cu .

- 1 Qu'appelle-t-on isotopes d'un élément ?
- 2 Donner le nombre de protons, de neutrons et d'électron des atomes correspondants.
- 3 La masse molaire du cuivre (tout isotopes confondus) est $M(\text{Cu}) = 63,546 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. Quel est l'abondance naturelle (fraction en quantité de matière) de chaque isotope du cuivre ?

Exercice 2 : Exercice 2 - Configuration électronique

Données pour cet exercice :

- 4 Établir la configuration électronique, dans leur état fondamental, des atomes correspondant aux éléments suivants : Béryllium $Z(\text{Be}) = 4$; Silicium $Z(\text{Si}) = 14$; Potassium $Z(\text{K}) = 19$.
- 5 Préciser le nombre d'électrons de valence pour chaque atome.
- 6 Déterminer la place (ligne et colonne) des trois éléments dans la classification périodique.
- 7 Justifier que le potassium peut former un ion K^+ .
- 8 Quelle est la configuration électronique de l'élément situé à la deuxième ligne et quinzième colonne ?
- 9 Quelle est la configuration électronique de l'élément situé au-dessus à droite du silicium ?

Exercice 3 : Exercice 3 - Schéma de Lewis

Données : $Z(\text{H}) = 1$, $Z(\text{C}) = 6$, $Z(\text{N}) = 7$, $Z(\text{O}) = 8$ et $Z(\text{S}) = 16$.

- 10 Expliquer la méthode pour déterminer un schéma de Lewis d'une molécule en numérotant les étapes. Vous préciserez les règles utilisées.
- 11 Appliquer votre méthode pour déterminer le schéma de Lewis de NH_4^+ .

Déterminer les schémas de Lewis des espèces chimiques suivantes (aucune liaison O—O n'existe dans ces molécules) :

12 N_2 13 CN^- 14 CO 15 NH_2^-

16

17 CH_3COO^- CH_3COOH

- 18 Déterminer deux schémas de Lewis possible du SO_3^{2-} . Nous précisons que seuls les oxygènes respectent strictement l'octet. Le soufre peut dépasser cette règle, en n'excédant pas 10 électrons.



Exercice 4 : Exercice 4 - Incertitudes

Formulaire : $\frac{u(G^p)}{|G^p|} = |p| \times \frac{u(G)}{|G|}$ et $u(\lambda G) = |\lambda| \times u(G)$

En TP, un groupe d'élève réalise une expérience qui consiste à mesurer la hauteur d'un bâtiment par différentes techniques.

La première mesure est une mesure directe à l'aide d'un décamètre. Ils trouvent $H = (17,670 \pm 0,338)$ m.

- 19 Écrire cette valeur sous la bonne forme.
- 20 Une seconde mesure consiste à lâcher un même objet 10 fois, et mesurer son temps de chute. La hauteur est alors donnée par la formule $h = \frac{1}{2}g\Delta t^2$. De quel type d'incertitude s'agit-il ?
- 21 Après utilisation de leur calculatrice, les étudiants trouvent $\Delta t = (1,89 \pm 0,04)$ s. Montrer, en précisant la formule utilisée, que l'incertitude sur h est : $u(h) = g\Delta t u(\Delta t)$
- 22 Les élèves obtiennent alors $h = (17,5 \pm 0,7)$ m. Comment comparer les deux résultats à l'aide de l'écart-normalisé (Z-score). L'application numérique donne $Z = 0,19$. Commenter.