



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Corriger, critiquer, prévoir, argumenter : le chapitre sans aide.

Sans aucune aide · 55 minutes · sur 20

Atomes, molécules et modèle particulaire

Corrigé du contrôle **niveau 3 · Approfondi**, avec le barème au point près.

RAPPEL

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

La copie de Léa

Ⓢ Repérer une erreur et la corriger

⌚ 11 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



Un cation a perdu des électrons, un anion en a gagné. Le nombre écrit devant une formule multiplie tous ses atomes, et la formule brute ne dit pas comment les atomes sont liés. Chaque symbole commence par une majuscule. Chaque colonne du tableau a son propre comportement.

LA COPIE ANNOTÉE

- Un atome de chlore, de numéro atomique 17, possède 17 électrons.
- L'ion Cu^{2+} a gagné deux électrons : il en possède donc 31.
- Dans 2CO_2 , je compte $2 + 1 + 2 = 5$ atomes.
- La formule Co désigne le monoxyde de carbone.
- La formule H_2O montre que les deux atomes d'hydrogène sont liés l'un à l'autre.
- Les halogènes, rangés dans la dernière colonne, ne réagissent presque avec rien.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

⚠ erreur 5

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 2 — l'échange d'électrons pris à l'envers.	Le cuivre Cu^{2+} a cédé deux électrons : il ne lui en reste que $29 - 2 = 27$. → Les électrons sont négatifs : en perdre rend l'ensemble positif. Gagner deux électrons aurait donné une charge $2-$.	1 pt
Ligne 3 — le nombre écrit devant la formule, additionné au lieu d'être multiplié.	Le 2 compte les molécules : $2 \times 3 = 6$ atomes, dont 2 de carbone et 4 d'oxygène. → Chaque molécule de CO_2 compte 3 atomes ; le nombre écrit devant multiplie toute la formule.	1 pt
Ligne 4 — une minuscule qui change l'élément.	Le monoxyde de carbone s'écrit CO , avec deux majuscules ; Co , avec une minuscule, désigne le cobalt. → Une majuscule commence chaque symbole : CO réunit deux éléments, Co n'en désigne qu'un.	1 pt
Ligne 5 — une écriture à qui l'on fait dire trop.	Une formule brute compte les atomes sans dire comment ils sont liés ; le modèle de l'eau montre chaque hydrogène lié à l'oxygène. → C'est le modèle moléculaire, et non la formule brute, qui montre l'assemblage des atomes.	1 pt
Ligne 6 — une colonne prise pour une autre.	C'est ce que font les gaz nobles, dans la colonne voisine ; les halogènes, eux, réagissent et forment des ions négatifs. → Chaque colonne a son comportement : confondre deux colonnes, c'est perdre ce que le tableau permet de prévoir.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1.

Barème : 5 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Corriger la ligne 1, qui est juste : un atome de chlore a bien 17 électrons.
- Repérer l'erreur de la ligne 2 sans recalculer le nombre d'électrons de l'ion.

2

Deux dessins d'atome

🕒 Confronter un modèle au cours · Raisonner et justifier

🕒 8 min

3 pts

RAPPEL DE COURS



Le noyau, au centre, ne contient que les protons et les neutrons ; les électrons occupent l'espace qui l'entoure. Le noyau est minuscule devant l'atome entier, qui est presque vide ; c'est parce qu'ils sont accessibles que les électrons peuvent être échangés.

a Relève les deux erreurs du dessin de Tom et corrige-les.

1 pt

✓ **Ses électrons sont dans le noyau, alors qu'ils se trouvent autour ; son noyau remplit presque tout l'atome, alors qu'il n'en occupe qu'une part infime.**

→ **Pourquoi.** Le noyau ne renferme que des protons et des neutrons, et l'atome est presque entièrement vide. 0,5 point par erreur corrigée.

b Inès affirme que son noyau ne peut pas être dessiné à l'échelle. A-t-elle raison ? Explique ce qui arriverait si l'on respectait les proportions.

1 pt

✓ **Oui : un noyau assez gros pour être vu imposerait un atome immense, et un atome de la taille de la feuille aurait un noyau invisible.**

→ **Pourquoi.** Le noyau est des dizaines de milliers de fois plus petit que l'atome : aucun schéma ne peut tenir les deux à la fois, comme le montre l'image de la bille au centre d'un stade.

c Tom défend son dessin : « Mes électrons sont bien protégés au centre, et c'est pour cela qu'un atome peut former un ion. » Réfute son argument.

1 pt

✓ **C'est l'inverse : des électrons enfermés au centre ne pourraient pas être échangés ; c'est parce qu'ils tournent autour du noyau qu'un atome peut en perdre ou en gagner.**

→ **Pourquoi.** En chimie, le noyau ne change pas ; seuls les électrons, placés autour, sont échangés, et c'est ce qui forme les ions.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une critique qui décrit le dessin sans le confronter au modèle du cours : 0,5 sur 1.

Barème : 3 points — 1 par question.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Ne relever qu'une erreur chez Tom : la taille de son noyau est aussi fausse que la place de ses électrons.
- Reprocher à Inès de ne pas avoir dessiné à l'échelle, alors que c'est impossible.

RAPPEL DE COURS



Une colonne du tableau périodique est une famille : ses éléments se comportent de façon voisine. Les halogènes occupent l'avant-dernière colonne, les gaz nobles la dernière. Le classement suit les numéros atomiques croissants, et Mendeleïev a laissé des cases vides dans son tableau.

a Quelle charge l'ion de l'élément inconnu porterait-il probablement ? Justifie.

1 pt

✓ **Moins un, comme F^- , Cl^- et I^- : la case appartient à la famille des halogènes.**

→ **Pourquoi.** Les éléments d'une même colonne ont des propriétés chimiques voisines : la place de la case suffit à prévoir la charge, sans rien savoir d'autre de l'élément.

b Comparé à 17, son Z serait-il supérieur ou inférieur ? Appuie-toi sur l'ordre du tableau.

1 pt

✓ **Supérieur : la case se trouve sous celle du chlore, et l'on parcourt le tableau ligne après ligne dans l'ordre des Z croissants.**

→ **Pourquoi.** On lit le tableau ligne après ligne : tout élément d'une ligne située plus bas vient après le chlore dans le classement.

c Qu'est-ce que ce trou dans la colonne révèle du classement ? Pourquoi n'est-ce pas une simple liste ?

1 pt

✓ **Elle permet d'annoncer l'existence et le comportement d'un élément avant de l'avoir observé : le tableau prédit.**

→ **Pourquoi.** Mendeleïev a laissé des cases vides pour des éléments découverts ensuite, avec les propriétés annoncées : un classement scientifique affirme quelque chose sur ce qu'on n'a pas encore vu.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une prédiction qui ne s'appuie ni sur la colonne ni sur le classement : 0,5 sur 1.

Barème : 3 points — 1 par question.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Répondre que l'élément inconnu ne réagit presque pas : c'est le comportement des gaz nobles, de la colonne voisine.
- Répondre « plus petit que 17 » en oubliant que l'on parcourt les lignes de haut en bas.

RAPPEL DE COURS



L'élément est fixé par son nombre de protons. Pour un ion, on retrouve ce nombre à partir des électrons et de la charge : un cation a perdu des électrons, un anion en a gagné. Les halogènes forment des ions de charge moins un.

a Il reste 24 électrons à un cation $2+$. Identifie l'élément et donne la notation de cet ion.

1 pt

✓ **Du fer : $24 + 2 = 26$ protons ; l'ion s'écrit Fe^{2+} .**

→ **Pourquoi.** Un cation $2+$ a perdu deux électrons : avant de les perdre, il en avait 26, autant que de protons. 26 protons désignent le fer.

b Deux ions ont chacun 10 électrons : l'un a 8 protons, l'autre 11. Écris la notation de chacun.

1 pt

✓ **O^{2-} et Na^+**

→ **Pourquoi.** 8 protons pour 10 électrons : deux charges négatives, O^{2-} . 11 protons pour 10 électrons : une charge positive, Na^+ . Le même nombre d'électrons ne fait pas le même élément.

- c Une élève trouve, pour un ion du chlore, 17 protons et 19 électrons, et l'écrit Cl^- . Montre que son résultat est incohérent, et dis ce qu'elle aurait dû trouver.

1 pt

✓ **17 protons et 19 électrons donneraient une charge 2^- , et non 1^- ; l'ion Cl^- a 18 électrons.**

→ **Pourquoi.** $17 - 19 = -2$ ne correspond pas à la notation écrite ; le chlore, un halogène, forme un anion de charge moins un : $17 + 1 = 18$ électrons.

⚠ **CE QUI COÛTE DES POINTS**

Un élément identifié sans le calcul de son nombre de protons : 0,5 sur 1.

Barème : 3 points — 1 par question.

🔍 **ERREURS FRÉQUENTES**

- Prendre 24 pour le numéro atomique : c'est le nombre d'électrons de l'ion, pas celui de ses protons.
- Conclure que deux ions de 10 électrons appartiennent au même élément.

5

L'ion sodium est-il devenu du néon ?

☆ EXERCICE-PHARE

🕒 18 min

6 pts

RAPPEL DE COURS



Le numéro atomique donne le nombre de protons, qui fixe l'élément ; un atome neutre a autant d'électrons que de protons. Un ion se forme par gain ou perte d'électrons, jamais de protons : changer le nombre de protons changerait l'élément lui-même.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Inventaire des particules de l'atome et de l'ion, chiffres à l'appui.	11 protons, $23 - 11 = 12$ neutrons et 11 électrons pour l'atome ; l'ion, privé d'un électron, garde 11 protons et 12 neutrons mais n'a plus que $11 - 1 = 10$ électrons. → C'est la base de l'argumentation : sans composition calculée, la comparaison avec le néon reste une impression.	1,5 pt
Composition électrique de l'atome de néon, et ce que le camarade a observé de juste.	L'atome de néon, neutre, a 10 protons et 10 électrons : il a bien autant d'électrons que l'ion Na^+ . → Une bonne argumentation reconnaît ce qui est exact dans l'affirmation avant de la réfuter.	1 pt
Le critère qui fixe l'élément, appliqué aux deux particules.	L'identité d'un élément est fixée par son nombre de protons : 11 pour l'ion sodium, 10 pour le néon. Ce sont deux éléments différents. → Le nombre d'électrons varie d'un ion à l'autre sans changer l'élément ; seul un changement du nombre de protons le ferait.	1,5 pt
Ce qu'il faudrait pour passer du sodium au néon, et pourquoi cela n'arrive pas en chimie.	Il faudrait que le noyau perde un proton ; or, en chimie, le noyau ne change pas : seuls les électrons, placés autour, sont échangés. → Le cours le dit : un atome de sodium qui perdrait un proton deviendrait du néon, ce qui ne se produit pas en chimie.	1 pt
Construction : une réponse annoncée, des connecteurs logiques, une conclusion nette.	Exemple de conclusion : « L'ion Na^+ reste donc du sodium : il n'a changé que d'électrons, et il est seulement chargé. » → La conclusion répond à la question posée ; les connecteurs (donc, or, car) rendent visible l'enchaînement des arguments.	1 pt

UN EXEMPLE D'ARGUMENTATION

Mon camarade part d'une observation exacte, mais il en tire une conclusion fausse : l'ion Na^+ n'est pas devenu du néon.

Le sodium a pour numéro atomique 11 : son atome possède 11 protons et, comme il est neutre, 11 électrons. Son nombre de masse vaut 23, donc son noyau contient $23 - 11 = 12$ neutrons. L'ion Na^+ porte une charge positive parce qu'il a perdu un électron : il garde 11 protons et 12 neutrons, mais n'a plus que $11 - 1 = 10$ électrons. L'atome de néon, de numéro atomique 10, possède 10 protons et 10 électrons. Les deux particules ont donc bien le même nombre d'électrons.

Or ce n'est pas le nombre d'électrons qui fixe l'élément, c'est le nombre de protons. L'ion sodium en a 11, le néon 10 : ce sont deux éléments différents. Pour passer du sodium au néon, il faudrait que le noyau perde un proton, ce qui ne se produit pas en chimie, où seuls les électrons, placés autour du noyau, sont échangés.

L'ion Na^+ reste donc du sodium : il n'a changé que d'électrons, et il est seulement chargé.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une conclusion sans aucune composition calculée : 2 sur 6 au plus.

Barème : 6 points — $1,5 + 1 + 1,5 + 1 + 1$.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Comparer seulement les électrons, sans jamais parler des protons.
- Affirmer que l'ion a « perdu un proton » pour expliquer sa charge positive.
- Donner la conclusion sans aucune composition calculée.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
Les erreurs repérées et corrigées	1	5 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger	Une erreur repérée mais non corrigée : 0,5 sur 1.
Les dessins confrontés au modèle	2	3 points — 1 par question	Une critique qui décrit le dessin sans le confronter au modèle du cours : 0,5 sur 1.
La prédiction tirée du tableau	3	3 points — 1 par question	Une prédiction qui ne s'appuie ni sur la colonne ni sur le classement : 0,5 sur 1.
L'élément retrouvé par le calcul	4	3 points — 1 par question	Un élément identifié sans le calcul de son nombre de protons : 0,5 sur 1.
L'argumentation rédigée	5	6 points — 1,5 + 1 + 1,5 + 1 + 1	Une conclusion sans aucune composition calculée : 2 sur 6 au plus.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.



Niveau 1 · Essentiel



Niveau 2 · Standard



Niveau 3 · Approfondi — tu es ici



16 à 20

NIVEAU MAÎTRISÉ

C'est le niveau le plus élevé, et tu le maîtrises. Pour aller plus loin, applique la méthode « compter les atomes d'une formule » aux équations du chapitre sur les réactions chimiques.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Réécris ton argumentation en suivant le plan du corrigé, puis refais le niveau 3 dans une semaine.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Repasse par le niveau 2 — Standard : il entraîne les calculs de composition et l'analyse des modèles dont ce niveau a besoin.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · Physique-Chimie 4ème · Atomes, molécules et modèle particulaire.