



NIVEAU 3 SUR 3

Approfondi

Corriger, transférer, relier, construire : le chapitre sans aide.

Sans aucune aide · 55 minutes · sur 20

Introduction à la chimie organique

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

Trouve l'erreur

⊗ Repérer une erreur et la corriger

⌚ 9 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Avec assez de dioxygène, un alcane brûle complètement. Une équation se vérifie élément par élément, et un nombre impair d'oxygènes impose de doubler. La formule brute compte, la développée montre les liaisons. Une molécule organique repose sur une chaîne carbonée.

LA COPIE ANNOTÉE

- L'octane, C_8H_{18} , est un alcane : ses carbones sont reliés par des liaisons simples.
- Brûlé avec assez de dioxygène, il produit du monoxyde de carbone et de l'eau.
- Son équation de combustion s'écrit : $C_8H_{18} + 12 O_2 \rightarrow 8 CO_2 + 9 H_2O$.
- Sa formule brute, C_8H_{18} , montre comment ses atomes sont reliés entre eux.
- Le dioxyde de carbone rejeté par le moteur est lui aussi organique, puisqu'il contient du carbone.

⚠ erreur 1

⚠ erreur 2

⚠ erreur 3

⚠ erreur 4

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Ligne 2 — les produits d'une combustion complète.	Avec assez de dioxygène, la combustion est complète : elle donne du dioxyde de carbone et de l'eau. Le monoxyde de carbone n'apparaît que lorsque le dioxygène manque. → Les produits d'une combustion complète sont les mêmes pour tous les alcanes ; le monoxyde de carbone signe une combustion incomplète.	1 pt
Ligne 3 — une équation qui ne tombe pas juste.	À gauche 24 oxygènes, à droite 25 : l'équation n'est pas équilibrée. Le nombre impair impose de tout doubler : $2 C_8H_{18} + 25 O_2 \rightarrow 16 CO_2 + 18 H_2O$. → Le recomptage oxygène par oxygène révèle l'écart ; après doublement, on lit 16 carbones, 36 hydrogènes et 50 oxygènes de chaque côté.	1 pt
Ligne 4 — une formule à qui l'on fait dire trop.	Une formule brute ne donne que le nombre d'atomes de chaque élément. Seule la formule développée montre les liaisons ; plusieurs molécules différentes peuvent d'ailleurs s'écrire C_8H_{18} . → Deux écritures, deux rôles : l'une recense, l'autre dessine l'enchaînement des atomes, qui peut varier à formule brute égale.	1 pt
Ligne 5 — la présence de carbone prise pour un critère.	Faux : dans CO_2 , un atome de carbone isolé est encadré de deux oxygènes, sans aucun squelette carboné. Cette espèce est minérale, comme le calcaire. → Contenir du carbone ne suffit pas ; c'est l'enchaînement des carbones qui fait une molécule organique.	1 pt

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

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

Barème : 4 points — 1 par erreur : 0,5 pour la repérer, 0,5 pour la corriger.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Signaler la ligne 1 comme fausse : l'octane est bien un alcane à liaisons simples.
- Corriger la ligne 3 en écrivant $12,5 \text{ O}_2$: un coefficient compte des molécules entières.
- Repérer une erreur sans écrire la phrase juste.

2

Quatre questions de transfert

📌 Transférer ses connaissances · Raisonner et justifier

🕒 13 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



Un carbone établit quatre liaisons, un oxygène deux, un hydrogène une. Les alcanes obéissent à $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$; leur combustion complète transforme chaque carbone en dioxyde de carbone et les hydrogènes en eau. Quand le dioxygène manque, il se forme du monoxyde de carbone et des particules de carbone.

- a Un élève propose une molécule de formule C_3H_9 , ses trois carbones alignés. Montre, avec la règle des liaisons, qu'elle ne peut pas exister.

1,5 pt

✓ **Trois carbones offrent 12 liaisons ; les deux liaisons carbone-carbone en occupent 4. Il reste $4 + 4 + 4 - 4 = 8$ liaisons pour des hydrogènes, pas 9.**

→ **Pourquoi.** Un neuvième hydrogène forcerait un carbone à établir cinq liaisons, ce que la règle interdit ; on retrouve d'ailleurs $2 \times 3 + 2 = 8$.

- b Pourquoi le carbone peut-il bâtir des millions de molécules, alors qu'un hydrogène ne peut jamais prolonger une chaîne ?

1,5 pt

✓ **Lié à un autre carbone, un carbone garde encore trois liaisons disponibles : la chaîne peut continuer, se ramifier ou se refermer en boucle. L'hydrogène, avec sa liaison unique, est déjà saturé une fois fixé.**

→ **Pourquoi.** Le nombre de liaisons fixe le rôle de chaque atome : quatre permettent de prolonger et de ramifier, une seule ne permet que de terminer.

- c Une même flamme de gaz peut rejeter du CO_2 ou du CO . En comparant ces deux formules, explique pourquoi le manque de dioxygène conduit au second.

1 pt

✓ **Dans CO_2 , chaque carbone repart avec deux oxygènes ; dans CO , avec un seul. Si le dioxygène manque, les atomes d'oxygène ne suffisent plus : il se forme du CO , voire du carbone sans oxygène, la suie.**

→ **Pourquoi.** Les formules disent combien d'oxygènes chaque carbone emporte ; moins d'oxygène disponible, moins d'oxygène par carbone.

- d Pour tout alcane $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$, démontre que sa combustion complète produit davantage de molécules d'eau que de CO_2 .

1 pt

✓ **Les n carbones donnent n molécules de CO_2 ; les $2n + 2$ hydrogènes, pris deux par deux, donnent $n + 1$ molécules d'eau. Or $n + 1$ est plus grand que n .**

→ **Pourquoi.** On raisonne sur la formule générale, valable pour tous les alcanes : un exemple isolé ne démontrerait rien.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une réponse vérifiée sur un exemple au lieu d'être démontrée : la moitié des points au plus.

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

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Répondre à la question a par « ce n'est pas dans la liste des alcanes » : il faut un argument de liaisons.
- Pour la question d, vérifier sur un seul alcane sans raisonner sur n.
- Confondre, à la question c, le dioxygène qui manque avec le carbone qui manquerait.

3 Relier les notions

🕒 Raisonner et justifier

🕒 12 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Relier deux notions, c'est dire laquelle explique l'autre, ou ce qui les rapproche et ce qui les distingue. La règle des liaisons fonde les formules ; la conservation des atomes fonde l'équilibrage ; la quantité de dioxygène décide du type de combustion.

a Lien 1 — la règle des quatre liaisons et la formule générale des alcanes.

1 pt

- ✓ Dans une chaîne de n carbones, les deux carbones des bouts portent trois hydrogènes, les n – 2 autres en portent deux : $6 + 2(n - 2) = 2n + 2$. La formule générale découle de la règle des liaisons.

→ **Pourquoi.** Chaque carbone complète ses quatre liaisons avec des hydrogènes ; le décompte donne exactement C_nH_{2n+2} .

b Lien 2 — la conservation des atomes et l'ajustement des coefficients.

1 pt

- ✓ Comme aucun atome ne disparaît ni n'apparaît, l'équation doit en montrer autant de chaque élément des deux côtés. Ajuster les coefficients, c'est écrire cette conservation, sans toucher aux indices qui font la molécule.

→ **Pourquoi.** L'équilibrage n'est pas une règle d'écriture arbitraire : il traduit la conservation des atomes, donc de la masse.

c Lien 3 — combustion complète et combustion incomplète : un point commun, une différence.

1 pt

- ✓ Point commun : le même combustible réagit avec le dioxygène. Différence : en quantité suffisante, il donne dioxyde de carbone et eau, flamme bleue ; s'il manque, monoxyde de carbone et particules de carbone, flamme jaune.

→ **Pourquoi.** Comparer, c'est donner au moins un point commun et une différence, chacun appuyé sur un fait du cours.

d Lien 4 — la présence de carbone dans tout alcane et le trouble de l'eau de chaux.

1 pt

- ✓ Chaque alcane contient du carbone ; brûlé complètement, chacun de ses carbones devient du dioxyde de carbone. Ce gaz trouble l'eau de chaux, quel que soit l'alcane.

→ **Pourquoi.** Le test ne reconnaît pas l'alcane, il reconnaît un produit, et ce produit vient toujours du carbone du combustible.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Deux notions définies séparément, sans dire laquelle explique l'autre : 0,5 sur 1.

Barème : 4 points — 1 par lien.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Définir chaque notion séparément sans écrire le lien.
- Pour le lien 3, donner deux différences et aucun point commun.

RAPPEL DE COURS



Au cours d'une combustion, les atomes se réorganisent : la masse des réactifs consommés égale celle des produits formés, et le dioxygène de l'air fait partie des réactifs. Les énergies fossiles viennent de matière organique transformée sur des millions d'années ; leur combustion relâche un gaz à effet de serre.

CRITÈRE	CE QUI EST ATTENDU	POINTS
Introduction : la situation, la question, le plan annoncé.	Exemple : « Une chaudière brûle 32 g de méthane et rejette 88 g de dioxyde de carbone. Nous expliquerons d'abord d'où vient ce surplus, puis pourquoi cette combustion pose problème. » → L'introduction pose le paradoxe chiffré et annonce les deux parties : le correcteur sait où va la copie.	1 pt
Ce que montre l'équation de la combustion sur l'origine des atomes d'oxygène.	Deux molécules de dioxygène réagissent avec une de méthane : chaque atome de carbone repart lié à deux atomes d'oxygène venus de l'air. → L'équation équilibrée s'écrit $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$: le dioxyde de carbone contient des atomes fournis par un autre réactif que le méthane.	1 pt
Le bilan de masse calculé à partir du document.	Masse des réactifs : $32 + 128 = 160$ g, donc 160 g de produits ; masse d'eau : $160 - 88 = 72$ g. → La conservation de la masse permet de compléter le bilan : la masse d'eau n'était pas donnée.	1,5 pt
L'explication du paradoxe.	Les 88 g de dioxyde de carbone dépassent les 32 g de méthane parce qu'ils contiennent aussi des atomes d'oxygène venus de l'air : rien ne se crée, la masse se conserve, comme l'a énoncé Lavoisier. → Le dioxygène de l'air est invisible, mais il compte sur la balance ; l'oublier fait croire à une création de matière.	1 pt
Les énergies fossiles : origine, ressource, conséquence.	Formées sur des millions d'années à partir de matière organique enfouie, elles sont non renouvelables à l'échelle humaine. Les brûler libère du dioxyde de carbone resté piégé sous terre : ce gaz à effet de serre s'ajoute à l'air. → Le brevet attend les deux conséquences : une ressource qui s'épuise, et un rejet de gaz à effet de serre.	1,5 pt
Conclusion et expression : une réponse nette, le vocabulaire du cours, des connecteurs.	Exemple : « Le surplus de masse vient donc du dioxygène de l'air ; et c'est précisément ce dioxyde de carbone, libéré par des combustibles fossiles, qui pose problème. » → La conclusion répond aux deux parties de la question en une ou deux phrases claires.	1 pt

UN EXEMPLE DE DÉVELOPPEMENT

D'après le document 2, une chaudière qui brûle 32 g de méthane, le gaz de ville, rejette 88 g de dioxyde de carbone : elle rejette donc près de trois fois plus de gaz qu'elle ne brûle de combustible. Comment est-ce possible, et pourquoi cette combustion pose-t-elle problème ? Nous expliquerons d'abord d'où vient ce surplus de masse, puis les conséquences de la combustion des énergies fossiles.

La combustion complète du méthane s'écrit $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$. Le méthane n'est donc pas seul à réagir : le dioxygène de l'air est lui aussi un réactif, et chaque carbone du méthane repart lié à deux oxygènes. Au cours de la réaction, les atomes se réorganisent sans disparaître : la masse se conserve, comme l'a énoncé Lavoisier. Les réactifs pèsent $32 + 128 = 160$ g, il se forme donc 160 g de produits, dont $160 - 88 = 72$ g d'eau. Les 88 g de dioxyde de carbone dépassent les 32 g de méthane parce qu'ils contiennent aussi des atomes d'oxygène venus de l'air.

Or le pétrole, le gaz naturel et le charbon sont des énergies fossiles. Ils se sont formés sur des millions d'années à partir de matière organique enfouie : ce qui est brûlé ne se reconstitue pas à l'échelle humaine, ce sont des ressources non renouvelables. De plus, leur combustion libère du dioxyde de carbone qui était piégé sous terre depuis des millions d'années. Ce gaz à effet de serre s'ajoute ainsi à celui de l'air.

Le surplus de masse n'a donc rien de mystérieux : il vient du dioxygène de l'air. C'est précisément ce dioxyde de carbone, libéré en grande quantité par la combustion des énergies fossiles, qui pose problème, en plus de l'épuisement de ressources qui ne se renouvellent pas.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un bilan de masse qui oublie le dioxygène : 0 sur 1,5 pour ce critère, et le paradoxe reste inexpliqué.

Barème : 7 points — 1 + 1 + 1,5 + 1 + 1,5 + 1.

Q ERREURS FRÉQUENTES

- Conclure que la masse ne se conserve pas, faute de compter le dioxygène.
- Traiter les énergies fossiles sans jamais revenir au document.
- Juxtaposer calculs et idées sans phrases de liaison ni conclusion.



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	4 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 connaissances transférées et justifiées	2	5 points — 1,5 + 1,5 + 1 + 1	Une réponse vérifiée sur un exemple au lieu d'être démontrée : la moitié des points au plus.
Les liens entre notions expliqués	3	4 points — 1 par lien	Deux notions définies séparément, sans dire laquelle explique l'autre : 0,5 sur 1.
Le développement construit	4	7 points — 1 + 1 + 1,5 + 1 + 1,5 + 1	Un bilan de masse qui oublie le dioxygène : 0 sur 1,5 pour ce critère, et le paradoxe reste inexpliqué.
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, reprends la question d de l'exercice 2 et cherche, pour un alcane quelconque, combien de molécules de dioxygène sa combustion complète consomme.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Relis la correction de l'exercice où tu as perdu le plus de points. Réécris ton développement 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 l'équilibrage, le bilan de masse et le paragraphe argumenté, 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 3ème · Introduction à la chimie organique.