Corrigé et barème – les transformations chimiques et les combustions — niveau ★★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Chimie 4e

Exercice 1 – Enquête — La chaudière à condensation *(4 pts)*

a) méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau (0,5 pt). La combustion est complète : flammes bleues et nettes, sans dépôt de suie. (0,5 pt) (1)

b) Je dépose les gouttes sur du sulfate de cuivre anhydre, une poudre blanche (0,5 pt) ; il devient bleu ; donc les condensats contiennent de l'eau. (0,5 pt) (1)

c) D'abord, la combustion du méthane, transformation **chimique** : les molécules de méthane et de dioxygène sont détruites et leurs atomes se regroupent en molécules nouvelles, dont des molécules d'eau, formées à l'état de vapeur dans les fumées chaudes (0,5 pt). Ensuite, la liquéfaction de cette vapeur au contact des tuyaux plus frais, transformation **physique** : ce sont les mêmes molécules d'eau, qui passent de l'état gazeux à l'état liquide. (0,5 pt) (1)

d) Le **dioxyde de carbone** : il trouble l'eau de chaux (0,5 pt). Encrassée, la chaudière brûlerait mal : faute d'assez de dioxygène, la combustion deviendrait incomplète et formerait du **monoxyde de carbone**, un gaz toxique, incolore et inodore. (0,5 pt) (1)

Astuce — une même eau peut naître de deux transformations à la suite : la combustion la fabrique (chimique), puis sa vapeur se liquéfie sur une paroi froide (physique). Juge chaque étape séparément.

Exercice 2 – Problème — Le sachet absorbeur de dioxygène *(4 pts)*

a) Réactifs : le fer et le dioxygène ; produit : la rouille (0,5 pt). Le diazote est une espèce spectatrice : ni consommé ni formé, il ne s'écrit pas dans le bilan. (0,5 pt) (1)

b) Le **dioxygène** est entièrement consommé : l'emballage est fermé, il n'est pas renouvelé, et il y a beaucoup plus de fer que nécessaire (0,5 pt). Le **fer** est en excès : il en reste à la fin. (0,5 pt) (1)

c) $V(\text{dioxygène}) = 500 \times 21 \div 100 = 105$ mL (0,5 pt). Il reste $500 - 105 = 395$ mL de gaz, surtout du diazote. Le dioxygène, un gaz, a réagi : ses atomes se retrouvent dans la rouille, un solide qui occupe une toute petite place ; le volume de gaz diminue d'environ un cinquième et l'emballage souple se creuse. (0,5 pt) (1)

d) La flamme s'éteint quand l'air enfermé devient trop pauvre en dioxygène, alors qu'il en reste encore : elle ne le retirerait pas entièrement (0,5 pt). Sa combustion formerait en plus du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau, qui mouillerait la viande, puis, en manque de dioxygène, de la suie et du monoxyde de carbone. (0,5 pt) (1)

Piège — dans un emballage fermé, le fer peut épuiser le dioxygène : c'est lui le réactif limitant. Une flamme, elle, s'éteint bien avant : il reste toujours un peu de dioxygène autour d'une bougie éteinte.

Exercice 3 – Bon geste ou mauvais geste ? *(4 pts)*

a) **Mauvais** (0,5 pt). En courant, il fait passer beaucoup d'air sur ses vêtements : il apporte du dioxygène, le comburant, et attise les flammes. Il faut s'arrêter, se laisser tomber et se rouler par terre (ou être enveloppé dans une couverture) : on étouffe les flammes, on supprime le comburant. (0,5 pt) (1)

b) **Bon** (0,5 pt). Porte fermée, l'air ne se renouvelle plus : le feu manque vite de dioxygène, on agit sur le comburant ; en éteignant le four, on arrête aussi de chauffer. On n'ouvre qu'une fois le four refroidi ; si le feu grandit, on appelle le 18 ou le 112. (0,5 pt) (1)

c) **Bon** (0,5 pt). Le sable recouvre les papiers et empêche l'air d'arriver jusqu'à eux : il supprime le comburant, le dioxygène. (0,5 pt) (1)

d) **Mauvais** (0,5 pt). Autour de son visage, l'air est très enrichi en dioxygène, le comburant ; or plus le comburant est concentré, plus la combustion est vive. La moindre flamme peut embraser le tube, les cheveux ou les vêtements et causer de graves brûlures : il est interdit de fumer pendant ce traitement. (0,5 pt) (1)

Méthode — devant un geste, demande-toi quel côté du triangle il enlève… ou lequel il renforce : courir, souffler ou enrichir l'air en dioxygène nourrit le feu au lieu de l'éteindre.

Exercice 4 – Indice ou preuve ? *(4 pts)*

a) Non, c'est une transformation **physique** (0,5 pt) : le dioxyde de carbone était déjà là, dissous, il sort simplement de la boisson. Aucune espèce nouvelle n'apparaît : l'effervescence n'est qu'un indice, et ici il est trompeur. (0,5 pt) (1)

b) Indices : une effervescence (un gaz se dégage) et un dégagement de chaleur (0,5 pt). Les deux tests sont négatifs : le gaz n'est pas du dioxyde de carbone, ni un gaz plus riche en dioxygène que l'air. Il n'est pas identifié : un test négatif exclut une espèce, il n'en identifie aucune. (0,5 pt) (1)

c) J'approche une flamme de l'ouverture du petit tube qui contient le gaz, tenu loin du visage ; j'entends une petite détonation ; donc le gaz est du **dihydrogène** (0,5 pt). Pendant le test, le dihydrogène brûle : c'est une combustion, dont le comburant est le dioxygène de l'air ; le dihydrogène ne contient que de l'hydrogène, elle forme donc de l'eau : dihydrogène + dioxygène → eau. (0,5 pt) (1)

d) L'**acide chlorhydrique**, entièrement consommé ; l'aluminium qui reste était en excès (0,5 pt). aluminium + acide chlorhydrique → dihydrogène + chlorure d'aluminium. (0,5 pt) (1)

Erreur fréquente — conclure dès qu'on voit des bulles : un gaz déjà dissous peut s'échapper sans aucune transformation chimique. Et deux tests négatifs ne disent toujours pas quel est le gaz.

Exercice 5 – Corriger une copie — Le bec Bunsen *(4 pts)*

a) L'air n'est pas une espèce chimique mais un mélange (0,5 pt) : le comburant est le **dioxygène** de l'air ; le diazote, lui, est spectateur. (0,5 pt) (1)

b) C'est l'inverse : virole fermée, l'air entre moins et le dioxygène manque (0,5 pt) ; la flamme jaune, éclairante et qui fume, signale une combustion **incomplète**. Elle éclaire parce que de minuscules grains de carbone très chauds y brillent. (0,5 pt) (1)

c) Le dépôt noir est de la **suie**, du carbone (0,5 pt). Le monoxyde de carbone est un gaz incolore, invisible : il peut se former aussi, mais aucun dépôt ne le montre. (0,5 pt) (1)

d) Fermer la virole réduit l'arrivée d'air, donc de comburant ; la flamme ne s'éteint pas, elle devient jaune (0,5 pt). Pour éteindre, on ferme le robinet de gaz : là, on supprime le combustible. (0,5 pt) (1)

Astuce — pour corriger une phrase, cite l'erreur, puis écris la phrase juste avec le mot du cours : comburant = dioxygène ; dépôt noir = suie, du carbone ; monoxyde de carbone = gaz invisible.

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).