Devoir surveillé – les transformations chimiques et les combustions — niveau ★★★

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

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Problème — La lampe à carbure *(5 pts)*

Longtemps, les spéléologues se sont éclairés avec une lampe à carbure. Dans le bas de la lampe, on place des cailloux gris de carbure de calcium. Au-dessus, un réservoir laisse tomber de l'eau goutte à goutte sur le carbure : il se forme un gaz, l'acétylène, qui monte jusqu'à un bec où il brûle. Au fond, il reste une pâte blanche d'hydroxyde de calcium. On allume la flamme avec les étincelles d'une petite molette. L'acétylène ne contient que des atomes de carbone et d'hydrogène.

a) Pour la transformation qui a lieu dans le bas de la lampe, donne les réactifs et les produits, puis écris son bilan en mots.

b) Après quelques heures, la flamme faiblit puis s'éteint, alors que le réservoir contient encore de l'eau. Explique pourquoi, puis dis ce que l'on trouve dans le bas de la lampe quand on l'ouvre.

c) Un camarade affirme : « L'acétylène est fabriqué avec l'eau du réservoir : sa flamme ne peut donc former que de l'eau. » Explique son erreur en nommant les produits de la combustion complète de l'acétylène, puis décris les deux tests qui permettraient de les identifier sur cette flamme.

d) La flamme de ces lampes est jaune et très éclairante ; une assiette froide tenue dedans se couvre d'un dépôt noir. Qu'en déduis-tu sur cette combustion ? Pourquoi la flamme éclaire-t-elle autant ?

e) Pour éteindre sa lampe, le spéléologue ferme le robinet d'eau, mais la flamme ne s'éteint pas tout de suite. Sur quel côté du triangle du feu agit-il ? Pourquoi la flamme met-elle du temps à mourir ?

Exercice 2 – Qui a raison ? *(4 pts)*

Chaque élève donne son avis. Dis s'il a raison ou tort, puis justifie avec le cours.

a) Inès : « Le gaz de notre cuisinière sent l'œuf pourri. Si du monoxyde de carbone s'échappait de la chaudière, je le sentirais aussi. »

b) Yanis : « Allumer un feu pour arrêter un incendie de forêt, c'est absurde. »

c) Lou : « Un gaz qui ne trouble pas l'eau de chaux, ne rallume pas une bûchette incandescente et ne détone pas près d'une flamme n'est pas forcément du diazote. »

d) Noa : « Une bougie chauffe-plat posée sur la table du salon brûle pendant des heures, puis s'éteint d'elle-même : sa coupelle est vide. Le dioxygène était donc le réactif limitant. »

Exercice 3 – Problème — Le poêle à pétrole dans la chambre *(4 pts)*

Pour chauffer une chambre de 4 m × 3 m × 2,5 m, une famille utilise un poêle à pétrole d'appoint. Ce pétrole est fait de molécules qui contiennent des atomes de carbone et d'hydrogène. À pleine puissance, ce poêle brûle environ 0,25 L de pétrole par heure et consomme pour cela environ 500 L de dioxygène par heure. Données : l'air contient environ 21 % de dioxygène (en volume) ; 1 m³ = 1 000 L.

a) Calcule le volume d'air de la chambre, en litres, puis le volume de dioxygène qu'il contient.

b) Si l'air de la chambre n'était jamais renouvelé, quel volume de dioxygène le poêle consommerait-il en 8 h ? Quelle part du dioxygène de la chambre cela représente-t-il ? Arrondis à l'unité de pourcentage.

c) Bien avant 8 h, la flamme change d'aspect. Explique comment et pourquoi, et nomme les deux produits nouveaux qui apparaissent alors.

d) Les consignes de sécurité interdisent d'utiliser un tel poêle dans une chambre pendant le sommeil. Explique pourquoi une personne endormie est particulièrement en danger.

Exercice 4 – Corriger une copie — Le zinc et le diiode *(4 pts)*

Le professeur verse un peu d'eau sur des cristaux de diiode, gris-noir : l'eau se colore en brun, car un peu de diiode s'y dissout. Il ajoute de la poudre de zinc, grise, et agite : le tube devient chaud, les cristaux disparaissent peu à peu et la couleur brune pâlit. À la fin, le liquide est incolore et il reste de la poudre grise au fond. Il s'est formé de l'iodure de zinc, incolore, qui reste dissous. Malo a écrit les phrases ci-dessous : chacune contient une erreur. Explique-la, puis corrige-la.

a) « Le tube chauffe : c'est donc une combustion. »

b) « La couleur brune disparaît comme le sucre disparaît dans l'eau : le diiode s'est simplement dissous. »

c) « Si j'ajoute encore de la poudre de zinc, la transformation va reprendre. »

d) « Bilan : zinc + diiode + eau → iodure de zinc. »

Exercice 5 – Un carburant qui contient de l'oxygène *(3 pts)*

L'éthanol, l'alcool des boissons alcoolisées, sert aussi de carburant à certaines voitures. Sa formule est C_2H_6O. L'équation de sa combustion complète est : $C_2H_6O + 3\ O_2 \rightarrow 2\ CO_2 + 3\ H_2O$.

a) Combien d'atomes, et de quelles sortes, une molécule d'éthanol contient-elle ?

b) Écris le bilan en mots de cette combustion, en nommant le combustible et le comburant.

c) Un élève affirme : « Pour le méthane, tout l'oxygène des produits vient du dioxygène ; c'est pareil pour l'éthanol. » Compte les atomes d'oxygène dans les produits de l'équation, puis dans chacun des réactifs, et dis s'il a raison. L'éthanol pourrait-il brûler sans dioxygène ?

Bon courage !

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).