Ce document a été mis en ligne par l'organisme FormaV®.

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour consulter tous nos sujets d'annales et corrigés du BP Cuisine, veuillez visiter :
bp-cuisine.fr/annales-sujets-et-corriges

BP CUISINE • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Sciences Physiques

Session 2003 • Code sujet : **U.42** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Alcanes et combustion du butane (8 questions) **Page 3**

2. Puissance électrique et énergie thermique en cuisine (8 questions) **Page 6**

3. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/E4 - Sciences/2003/BP Cuisine - E4 - Sciences - Session 2003 - 1-Sujet.pdf

1. Alcanes et combustion du butane

L'exercice étudie le butane contenu dans une cartouche de camping gaz, à partir de sa formule, de sa masse molaire et de sa combustion complète. Il examine ensuite la combustion avec une arrivée d'air insuffisante, la formation de monoxyde de carbone et les conséquences possibles d'un mauvais réglage du brûleur.

Question 1. À partir de la formule générale des alcanes et de la valeur n = 4, écrire la formule brute et la formule semi-développée du butane.

La formule générale des alcanes est C_nH_{2n+2}. En remplaçant n par 4, on obtient 2 × 4 + 2 = 10 atomes d'hydrogène. La formule semi-développée représente la chaîne de quatre atomes de carbone, avec les hydrogènes associés à chaque carbone.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> C_4H_{10} ; CH_3-CH_2-CH_2-CH_3.

Question 2. Calculer la masse molaire moléculaire du butane à l'aide des masses molaires atomiques fournies.

La formule C_4H_{10} contient 4 atomes de carbone et 10 atomes d'hydrogène. Avec M(C) = 12 g/mol et M(H) = 1 g/mol, la masse molaire moléculaire vaut 4 × 12 + 10 × 1 = 58 g/mol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> $M(C_4H_{10})$ = 58 g/mol.

Question 3. Une cartouche de camping gaz contient 190 g de butane. Calculer le nombre de moles de butane contenues dans la cartouche et arrondir le résultat à 0,01.

> Pour déterminer la quantité de matière, on utilise n = m/M.

Avec m = 190 g et M = 58 g/mol : n = 190/58 = 3,2759 mol. L'arrondi au centième donne 3,28 mol.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> n = 3,28 mol.

Question 4. La combustion du butane dans le dioxygène de l'air donne du dioxyde de carbone et de l'eau. Écrire et équilibrer l'équation de cette combustion complète.

La combustion complète produit du dioxyde de carbone et de l'eau. On équilibre les atomes dans cet ordre :

1. 4 atomes de carbone donnent 4 CO_2.
2. 10 atomes d'hydrogène donnent 5 H_2O.

3. Il faut alors 13 atomes d'oxygène, soit 13/2 O_2. On multiplie toute l'équation par 2 pour obtenir des coefficients entiers.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> 2 C_4H_{10} + 13 O_2 → 8 CO_2 + 10 H_2O.

Question 5. Calculer, en litres, le volume de dioxygène nécessaire à la combustion complète du gaz contenu dans la cartouche. Arrondir le résultat à l'unité.

L'équation équilibrée indique que 1 mol de butane consomme 13/2 mol de dioxygène. La cartouche contient 190/58 mol de butane. Avec le volume molaire de 24,0 L/mol : $V(O_2)$ = (190/58) × (13/2) × 24,0 = 511,03 L, soit 511 L à l'unité.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Volume nécessaire : 511 L de dioxygène.

Question 6. Calculer, en grammes, la masse d'eau formée lors de la combustion complète du gaz contenu dans la cartouche. Arrondir le résultat à 0,1.

Une mole de butane forme 5 mol d'eau. La quantité d'eau produite est donc (190/58) × 5 mol. Sa masse molaire vaut $M(H_2O)$ = 2 × 1 + 16 = 18 g/mol. Ainsi, $m(H_2O)$ = (190/58) × 5 × 18 = 294,83 g, soit 294,8 g au dixième.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Masse d'eau formée : 294,8 g.

Question 7. Un mauvais réglage du brûleur favorise la formation de monoxyde de carbone. Dans ces conditions, une mole de butane réagit avec six moles de dioxygène. Écrire et équilibrer cette nouvelle équation-bilan.

Pour 1 mol de butane et 6 mol de dioxygène, les 10 hydrogènes forment 5 H_2O. Les 4 carbones forment du CO et du CO_2. Avec 1 CO et 3 CO_2, les produits contiennent 12 atomes d'oxygène au total, autant que les réactifs.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> C_4H_{10} + 6 O_2 → 3 CO_2 + CO + 5 H_2O.

Question 8. Indiquer au moins une conséquence de l'utilisation d'un brûleur mal réglé, avec une arrivée d'air insuffisante.

Une arrivée d’air insuffisante favorise la formation de monoxyde de carbone (CO). Ce gaz est toxique, inodore et invisible. Son inhalation peut provoquer une intoxication grave, voire mortelle. Il faut arrêter l’utilisation du brûleur et le faire régler avant de le remettre en service.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Risque d’intoxication au monoxyde de carbone, pouvant être mortelle.

2. Puissance électrique et énergie thermique en cuisine

L'exercice porte sur une table de cuisson électrique à quatre plaques, trois normales et une à chauffage rapide, dont les caractéristiques sont données selon la position des thermostats. Il mobilise les relations électriques, le choix d'un fusible et les calculs d'énergie électrique et d'énergie thermique pour chauffer un potage.

Question 1. Nommer l'appareil de mesure de la tension électrique et indiquer son mode de branchement.

La tension électrique se mesure avec un **voltmètre**. Pour mesurer la tension aux bornes d'un dipôle, on relie les deux bornes du voltmètre aux deux bornes de ce dipôle : le branchement est donc en dérivation, aussi appelé en parallèle. Le voltmètre ne se branche pas en série dans le circuit.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Voltmètre branché en dérivation aux bornes du dipôle.

Question 2. Deux plaques d'allure normale sont réglées en position 5 et la plaque à chauffage rapide en position 4. Déterminer, à l'aide du tableau, l'intensité du courant débité par la prise.

Les plaques étant alimentées en parallèle, leurs intensités s'additionnent. Le tableau donne 3,26 A pour chaque plaque normale en position 5 et 4,35 A pour la plaque rapide en position 4. Ainsi, l'intensité totale débitée par la prise vaut : $2 \times 3{,}26 + 4{,}35 = 10{,}87$ A.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Intensité débitée : 10,87 A.

Question 3. Déterminer l'intensité débitée par la prise lorsque les quatre plaques sont réglées en position maximale.

En position maximale, chacune des trois plaques normales consomme 4,35 A. La plaque rapide, également en position 6, consomme 8,8 A d'après le tableau. Les intensités s'additionnent puisque les plaques sont branchées en parallèle : $3 \times 4{,}35 + 8{,}8 = 21{,}85$ A.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Intensité maximale : 21,85 A.

Question 4. Parmi les fusibles de 10 A, 16 A, 20 A et 32 A, indiquer celui qui est le mieux adapté pour protéger la table de cuisson et justifier le choix.

À pleine puissance, le courant total est de 21,85 A. Le calibre du fusible doit être supérieur au courant normal de fonctionnement, afin d'éviter qu'il ne fonde lorsque toutes les plaques fonctionnent au maximum. Parmi les calibres proposés, 32 A est le seul supérieur à 21,85 A.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Fusible à choisir : 32 A.

Question 5. Calculer, en Wh, l'énergie thermique produite en 15 minutes par la plaque à chauffage rapide réglée en position 4.

Le tableau indique une puissance de 1 000 W pour la plaque rapide en position 4. On convertit 15 minutes en heures : 15/60 = 0,25 h. Avec la relation entre énergie, puissance et durée, l'énergie produite est E = P × t = 1 000 × 0,25 = 250 Wh.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Énergie produite en 15 min : 250 Wh.

Question 6. Calculer la durée de fonctionnement nécessaire à une plaque normale réglée en position 4 pour produire une énergie de 250 Wh.

La puissance d'une plaque normale en position 4 est de 500 W. Avec E = P × t, la durée vaut t = E/P. Pour produire 250 Wh : t = 250/500 = 0,5 h. En minutes, cela donne 0,5 × 60 = 30 minutes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Durée nécessaire : 30 min.

Question 7. Calculer, en kJ et en Wh, l'énergie nécessaire pour élever la température de 3 kg de potage de 15 °C à 60 °C. Utiliser la capacité thermique massique fournie.

L'écart de température est 60 − 15 = 45 °C. Avec la capacité thermique massique du potage, E = m × c × ΔT = 3 × 3 900 × 45 = 526 500 J. La conversion donne 526 500/1 000 = 526,5 kJ, puis 526 500/3 600 = 146,25 Wh.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Énergie nécessaire : 526,5 kJ, soit 146,25 Wh.

Question 8. À l'aide des formules appropriées, calculer les valeurs manquantes des cinq grandeurs P_1, I_2, R_3, P_3 et I_3 indiquées dans le tableau des caractéristiques.

La tension d'alimentation est 230 V. On applique P = U × I et R = U²/P, puis on arrondit à la précision indiquée dans le tableau : puissance au watt près, intensité au centième d'ampère près et résistance à l'ohm près.

Grandeur	Calcul	Valeur
P_1	230 × 0,87 = 200,1	200 W
I_2	180/230 = 0,7826…	0,78 A
R_3	$230^2/250$ = 211,6	212 Ω
P_3	$230^2/115$	460 W
I_3	230/115	2,00 A

✓ RÉPONSE À RETENIR

P_1 = 200 W ; I_2 = 0,78 A ; R_3 = 212 Ω ; P_3 = 460 W ; I_3 = 2,00 A.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2003)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de Sciences Physiques du Brevet Professionnel Cuisinier, unité U.42, dure 2 heures et a un coefficient 2 ; la session n'est pas renseignée. Les deux exercices portent sur la formule et la combustion du butane, puis sur une table de cuisson électrique et le chauffage d'un potage. Ils évaluent les équations chimiques, les calculs de quantité de matière, les relations électriques et l'énergie thermique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Un alcane a pour formule générale C_nH_{2n+2} ; pour le butane, n vaut 4.
- Une équation chimique équilibrée conserve le nombre d'atomes de chaque élément entre réactifs et produits.
- La puissance électrique se calcule par P = U × I et l'énergie par E = P × t, avec des unités cohérentes.
- L'énergie thermique reçue par un aliment se calcule avec Q = m × c × ΔT.

Points de vigilance & attentes du jury

- Distinguer formule brute et formule semi-développée, puis vérifier les atomes lors de l'équilibrage.
- Utiliser les masses molaires et le volume molaire fournis, avec les arrondis demandés.
- Additionner les intensités des plaques correspondant aux réglages indiqués et justifier le calibre du fusible.
- Convertir les minutes en heures pour les Wh et utiliser 1 Wh = 3 600 J pour convertir les joules.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment passer de la masse de butane à une quantité de matière ?

Déterminez d'abord la masse molaire du butane à partir de sa formule et des masses molaires atomiques. Appliquez ensuite n = m/M, avec m en grammes et M en grammes par mole, puis effectuez l'arrondi demandé.

Q : Comment équilibrer une équation de combustion sans modifier les molécules ?

Écrivez les formules des réactifs et des produits, puis ajustez seulement leurs coefficients. Équilibrez le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, puis vérifiez que le nombre d'atomes de chaque élément est identique des deux côtés.

Q : Comment organiser les calculs de puissance et d'énergie pendant l'épreuve ?

Relevez les données utiles dans le tableau, choisissez la relation adaptée et isolez l'inconnue. Convertissez la durée en heures pour obtenir des Wh, puis vérifiez les unités et les arrondis avant de rendre les calculs.

Q : Que faut-il présenter pour justifier un calcul ou le choix du fusible ?

Indiquez la formule choisie, remplacez les grandeurs par les valeurs données et présentez le résultat avec son unité. Pour le fusible, reliez le calibre retenu à l'intensité totale calculée et expliquez pourquoi il est adapté.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/E4 - Sciences/2003/BP Cuisine - E4 - Sciences - Session 2003 - 1-Sujet.pdf

Ressources BP Cuisine : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

Copyright © 2027 FormaV®. Tous droits réservés.

FormaV® est une marque déposée auprès de l'INPI sous le numéro 5227897.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.