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 Froid, veuillez visiter :
bpfroid.fr/annales-sujets-et-corriges

BREVET PROFESSIONNEL

MONTEUR DEPANNEUR EN FROID

ET CLIMATISATION

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

E4 - U40 SCIENCES PHYSIQUES

DUREE : 2 H 00

COEFFICIENT : 2

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.
L'usage de la calculatrice est autorisé.

Ce sujet comporte 3 pages numérotées de 1 à 3.

Les exercices sont indépendants et peuvent être traités séparément.

Exercice 1 : (9 points)

Le dioxyde de carbone est un des gaz responsables de « l'effet de serre ». Le fonctionnement des moteurs d'automobiles est l'une des causes importantes de ce rejet de CO_2 dans l'atmosphère.
L'octane, de formule brute C_8H_{18}, est le principal constituant de l'essence.
Un réservoir d'automobile contient 60 litres d'essence.

1) Sachant que la masse volumique de l'octane est égale à 700 kg/m^3, calculer la masse d'octane contenue dans un réservoir rempli d'essence.

2) Calculer la masse molaire de l'octane.

3) En déduire le nombre de moles d'octane contenues dans le réservoir plein.
(On prendra une masse d'octane égale à 40 kg). Arrondir le résultat à l'unité.

4) La combustion de l'octane avec du dioxygène donne du dioxyde de carbone et de l'eau.
Ecrire l'équation bilan de la combustion de l'octane et l'équilibrer.

5) a) Montrer que le nombre de moles de dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère par la combustion de la totalité de l'essence contenue dans le réservoir est 2 808.
b) En déduire, en litre, le volume de dioxyde de carbone correspondant.

6) Calculer, en kilogramme, la masse de dioxyde de carbone correspondante.
Arrondir le résultat à l'unité.

7) Sachant que la consommation moyenne d'un véhicule est de 8 litres d'essence aux 100 kilomètres, calculer, en g, la masse de dioxyde de carbone rejeté par kilomètre parcouru.

8) L'utilisation de la climatisation en voiture entraîne une surconsommation d'essence qui provoque un rejet de 30 grammes en plus de CO_2 par kilomètre parcouru.
Estimer l'impact « effet de serre » dû à la climatisation des 2 millions de véhicules vendus en moyenne en France chaque année, en calculant le rejet moyen supplémentaire de dioxyde de carbone en tonnes par kilomètre parcouru.

Données :
- Masses molaires atomiques en g/mol : carbone = 12, hydrogène = 1, oxygène = 16
- Volume molaire du dioxyde de carbone dans les conditions de combustion de l'essence :
V_m = 25 L/mol

Exercice 2 : (11 points)

Une chambre froide est destinée à la conservation de raisins frais à une température de +6 °C.
Les parois de la chambre froide de forme parallélépipédique sont constituées de panneaux isolants « sandwich » (murs et plafond) dont on donne les caractéristiques suivantes :

- épaisseur des panneaux : e = 60 mm
- conductivité thermique de l'isolant : λ = 0,023 W/(m.K)
- dimensions de la chambre froide :
Longueur : 5 m ; Largeur : 4 m ; Hauteur : 2,5 m

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel
Réseau SCEREN

<u>Partie A :</u> On veut déterminer la puissance frigorifique à mettre en œuvre en tenant compte de la quantité de chaleur transmise à la chambre froide au travers des parois et de la quantité de chaleur à extraire au raisin pour le refroidir.

1) Calculer, en m^2K/W, la résistance globale thermique r des parois. On rappelle que $r = e/\lambda$. Arrondir le résultat au millième.

2) En déduire U le coefficient global de transmission thermique des parois : $U = \frac{1}{r}$ (exprimé en W/m^2. K). Arrondir le résultat au millième.

3) a) Calculer, en m^2, la surface totale S correspondant aux murs et au plafond de la chambre froide.
   b) La température extérieure est de 21 °C et la température intérieure de +6 °C.
   Calculer le flux thermique φ, en watt, au travers de toutes les parois.
   Rappel : $\varphi = U\ S\ (t_e - t_i)$

4) Calculer, en kJ, la quantité de chaleur totale Q_{parois} traversant **toutes** les parois.
   (On prendra un temps de cycle égal à 24 heures).
   On utilisera la relation $Q = \varphi$ x le temps de cycle en seconde.

5) La masse de raisin à refroidir est de 16 tonnes, avec une température d'entrée dans la chambre de 21°C. La chaleur massique du raisin est c = 3,85 kJ/kg.K.
   Calculer la quantité de chaleur $Q_{denrée}$ à extraire aux raisins.

6) En déduire, en kJ, la quantité de chaleur totale à extraire de la chambre froide pour un cycle de 24 heures.

7) En déduire, en kW, la puissance frigorifique déployée pendant ces 24 heures. Arrondir le résultat à l'unité.

<u>Partie B :</u>

1) Lors de la mise en service de la chambre froide, la température intérieure est égale à +20°C et la pression est égale à la pression atmosphérique 101 300 Pa.
   L'air est assimilé à un gaz parfait et la chambre froide est considérée comme parfaitement étanche.
   Calculer la nouvelle pression de l'air à l'intérieur de la chambre froide lorsque la température intérieure s'est abaissée de +20°C à +6°C.

   Données : Loi de Charles : p/T = constante
   avec p : pression en pascals
   T : température en Kelvin

2) La porte de la chambre froide a pour dimensions 2 m x 2,5 m.
   a) Calculer l'intensité de la force exercée par la différence de pression sur cette porte.
   b) Quelle est la direction de cette force ?
   c) Cette force s'exerce-t-elle vers l'extérieur ou vers l'intérieur de la chambre froide ?

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel Réseau SCEREN

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.