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

U 42 ➔ Sciences physiques

Session 2006 • Code sujet : **U 42** • Durée : **2 heures** • Coefficient : **2**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. **Hydrolyse du lactose dans la brandade** (4 questions) — **Page 3**
2. **Dosage du sel et formation des ions** (5 questions) — **Page 5**
3. **Poids et pression exercée par la cellule de refroidissement** (3 questions) — **Page 7**
4. **Volume, masse volumique et congélation de la brandade** (8 questions) — **Page 9**
5. **Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ)** (Synthèse & Q&A Examen) — **Page 12**

Sujet officiel (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2006/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2006 - 1-Sujet.pdf

1. Hydrolyse du lactose dans la brandade

Dans une cuisine centrale, une partie de la brandade de morue préparée pour des plats cuisinés élaborés à l'avance est destinée à la surgélation. L'exercice porte sur le lactose du lait utilisé, son hydrolyse en glucose et galactose et les masses de sucres en jeu.

Question 1. Calculer les masses molaires moléculaires du lactose $C_{12}H_{22}O_{11}$, du glucose $C_6H_{12}O_6$ et du galactose $C_6H_{12}O_6$.

On utilise les masses atomiques du formulaire : **M(C) = 12 g/mol**, **M(H) = 1 g/mol** et **M(O) = 16 g/mol**. La masse molaire d'une molécule est la somme des masses de ses atomes : pour le lactose, 12 × 12 + 22 × 1 + 11 × 16 ; pour chacun des deux sucres simples, 6 × 12 + 12 × 1 + 6 × 16. Glucose et galactose ayant la même formule, leur masse molaire est identique.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Lactose : **342 g/mol** ; glucose : **180 g/mol** ; galactose : **180 g/mol**.

Question 2. Écrire l'équation de la réaction d'hydrolyse du lactose lors de la digestion.

L'hydrolyse consomme une molécule d'eau. Les atomes sont conservés : à gauche, le lactose et l'eau apportent au total 12 atomes de carbone, 24 d'hydrogène et 12 d'oxygène. Deux molécules de formule $C_6H_{12}O_6$ présentent les mêmes nombres d'atomes. L'équation est donc équilibrée.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$** (glucose et galactose).

Question 3. Sachant qu'une portion de brandade contient 0,1 L de lait, calculer en grammes la masse de lactose consommée.

La teneur en lactose est de 50 g par litre. Pour une portion contenant 0,1 L de lait, on multiplie cette teneur par le volume utilisé : 50 × 0,1 = 5. La masse de lactose consommée est donc de 5 g.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **5 g de lactose**.

Question 4. Calculer la masse totale de sucres produits après la digestion et arrondir le résultat au centième.

Une mole de lactose (342 g) réagit avec une mole d'eau (18 g) et forme une mole de glucose et une mole de galactose, soit 360 g de sucres au total. La masse de sucres produits se calcule par proportionnalité à partir des 5 g de lactose consommés : 5 × 360 ÷ 342. L'eau incorporée explique que la masse totale des produits dépasse celle du lactose initial.

✓ RÉPONSE À RETENIR

5,26 g de sucres au total.

2. Dosage du sel et formation des ions

L'assaisonnement de la brandade nécessite 10 g de sel de cuisine NaCl par kilogramme de préparation. Les questions portent sur la masse de sel à utiliser, sa quantité de matière, les ions formés en solution et les caractéristiques des ions sodium et chlorure.

Question 1. Donner le nom chimique du sel de cuisine de formule NaCl.

NaCl est le chlorure de sodium.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Chlorure de sodium.

Question 2. Calculer la masse de sel nécessaire pour assaisonner 14,5 kg de brandade.

La brandade nécessite 10 g de sel par kilogramme. Pour 14,5 kg : $10 \times 14{,}5 = 145$ g.

Il faut donc peser 145 g de sel.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 145 g de sel.

Question 3. Sachant que la masse molaire moléculaire de NaCl est de 58,5 g/mol, calculer le nombre de moles de sel utilisé pour assaisonner les 14,5 kg de brandade. Arrondir à 10^{-1}.

La quantité de matière est $n = m/M$. Avec $m = 145$ g et $M = 58{,}5$ g/mol, $n = 10 \times 14{,}5/58{,}5 \approx 2{,}48$ mol, soit 2,5 mol au dixième.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> 2,5 mol de NaCl.

Question 4. Donner le nom général des espèces Na^+ et Cl^- lorsque le sel est dissous, puis expliquer les transformations subies par les atomes d'origine.

Na^+ et Cl^- sont des ions. Le sodium devient positif en perdant un électron ; le chlore devient négatif en gagnant un électron. Les noyaux des atomes restent inchangés.

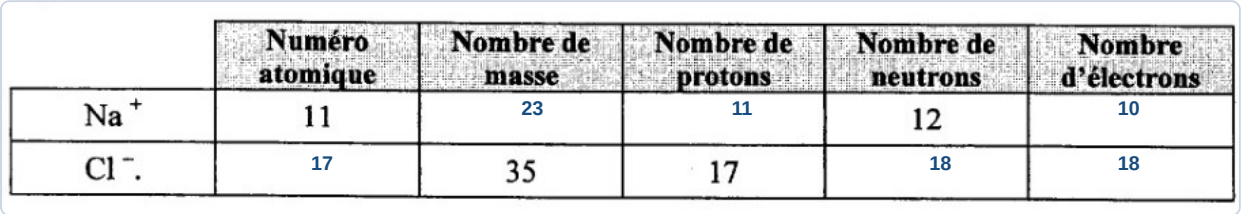
> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Na^+ et Cl^- sont des ions : le sodium cède un électron et le chlore en capte un.

Question 5. Compléter le tableau pour Na^+ et Cl^- en indiquant leur numéro atomique, leur nombre de masse, leur nombre de protons, leur nombre de neutrons et leur nombre d'électrons.

Le numéro atomique donne le nombre de protons. Le nombre de neutrons vaut le nombre de masse moins le numéro atomique. Na^+ a perdu un électron et Cl^- en a gagné un.

Ion	Numéro atomique	Nombre de masse	Protons	Neutrons	Électrons
Na^+	11	23	11	12	10
Cl^-	17	35	17	18	18

Tableau des ions complété



	Numéro atomique	Nombre de masse	Nombre de protons	Nombre de neutrons	Nombre d'électrons
Na^+	11	23	11	12	10
Cl^-.	17	35	17	18	18

✓ RÉPONSE À RETENIR

Na^+ : 11, 23, 11, 12, 10. Cl^- : 17, 35, 17, 18, 18, dans l'ordre des colonnes.

3. Poids et pression exercée par la cellule de refroidissement

Une cellule de refroidissement rapide de 144 kg repose sur le sol grâce à quatre pieds cylindriques dont l'aire totale est de 80 cm². Il faut calculer son poids, préciser les caractéristiques de cette force et déterminer la pression exercée sur le sol.

Question 1. Calculer, en newtons, la valeur du poids P de la cellule.

Le formulaire donne la relation entre le poids, la masse et l'intensité de la pesanteur : la cellule a une masse de 144 kg et, dans ce sujet, g vaut 10 N/kg. On calcule donc le poids total en multipliant ces deux données. Les quatre pieds ne changent pas le poids de la cellule ; leur aire sera utilisée pour calculer la pression à la question 3.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P = 1 440 N

Question 2. Compléter le tableau des caractéristiques du poids en indiquant son point d'application, sa droite d'action, son sens et sa valeur en newtons.

Nom	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur en N
P	Centre de gravité G	Verticale passant par G	Vers le bas	1 440

Le poids est la force d'attraction exercée par la Terre sur la cellule. Il s'applique en son centre de gravité, suit la verticale passant par ce point et est dirigé vers le sol. Sa valeur est le poids total calculé à la question précédente : les quatre pieds ne répartissent pas cette force dans le tableau, ils servent au calcul de la pression exercée sur le sol.

Tableau des caractéristiques du poids complété

	Centre de gravité G	Verticale passant par G	Vers le bas	1 440 N

✓ RÉPONSE À RETENIR

Point d'application : G ; droite d'action : verticale ; sens : vers le bas ; valeur : 1 440 N.

Question 3. Calculer, en pascals, la pression exercée par la cellule sur le sol, puis exprimer cette pression en bar en utilisant 1 bar = 10^5 Pa.

La pression est le poids divisé par l'aire totale de contact des quatre pieds. L'aire donnée, 80 cm², doit d'abord être convertie en mètres carrés : 80 ÷ 10 000 = 0,008 m². On divise ensuite le poids total de 1 440 N par cette aire pour obtenir des pascals. Enfin, on convertit en bar en divisant par 100 000, car 1 bar = 10^5 Pa.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

p = 180 000 Pa = 1,8 bar

4. Volume, masse volumique et congélation de la brandade

Une barquette contient 1 890 g de brandade et ses dimensions internes sont de 21 cm par 16 cm par 4,5 cm. L'exercice demande d'en calculer le volume et la masse volumique, puis d'évaluer la chaleur à retirer et le temps nécessaire à la congélation.

Question 1. Calculer le volume interne de la barquette et donner le résultat en cm³ et en dm³.

La barquette est assimilée à un pavé droit : son volume est le produit de la longueur, de la largeur et de la hauteur. Le calcul donne 21 × 16 × 4,5 = 1 512 cm³. Comme 1 dm³ = 1 000 cm³, la conversion en décimètres cubes consiste à diviser ce résultat par 1 000.

✓ RÉPONSE À RETENIR

V = 1 512 cm³ = 1,512 dm³.

Question 2. Calculer, en g/dm³, la masse volumique de la brandade.

Grandeur	Valeur
Masse de brandade	1 890 g
Volume	1,512 dm³
Masse volumique	m ÷ V

On divise la masse exprimée en grammes par le volume exprimé en décimètres cubes : 1 890 ÷ 1,512. Les unités données dans l'énoncé et obtenues à la question précédente permettent d'exprimer directement la réponse en g/dm³.

✓ RÉPONSE À RETENIR

ρ = 1 250 g/dm³.

Refroidissement de +78 °C à 0 °C

Question 3.1. Calculer, en joules, la quantité de chaleur Q_1 qui doit être retirée à la brandade pour la refroidir à 0 °C.

Le refroidissement de +78 °C à 0 °C se fait dans la plage des températures positives. On utilise donc la capacité thermique massique positive, c = 3 250 J/(kg·°C), et la masse convertie en kilogrammes, m = 1,890 kg. L'écart de température vaut 78 °C. Ainsi, $Q_1 = m \times c \times \Delta\theta = 1{,}890 \times 3\,250 \times 78$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q_1 = 479 115 J.

Changement d’état

Question 3.2. Calculer, en joules, la quantité de chaleur Q_2 correspondant au changement d’état de la brandade.

1. La brandade change d’état à 0 °C ; la chaleur latente donnée est L = 2 575 000 J/kg.
2. On applique $Q_2 = m \times L$ avec m = 1,890 kg : 1,890 × 2 575 000.

Cette étape correspond uniquement à la congélation, sans variation de température.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **$Q_2 = 4\,866\,750$ J**.

Refroidissement de 0 °C à -18 °C

Question 3.3. Calculer, en joules, la quantité de chaleur Q_3 qui doit être retirée à la brandade pour la faire passer de 0 °C à -18 °C.

Pour passer de 0 °C à −18 °C, on utilise la capacité thermique massique indiquée pour les températures négatives : 1 850 J/(kg·°C). La variation de température en valeur absolue est de 18 °C et la masse est de 1,890 kg. La chaleur à retirer est donc $Q_3 = 1{,}890 \times 1\,850 \times 18$.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> **$Q_3 = 62\,937$ J**.

Bilan thermique

Question 3.4. Calculer, en kJ et en arrondissant à l’unité, la quantité de chaleur totale Q_t nécessaire à cette congélation.

Étape	Chaleur retirée
Refroidissement jusqu’à 0 °C	479 115 J
Changement d’état	4 866 750 J
Refroidissement jusqu’à −18 °C	62 937 J
Total	5 408 802 J

On additionne les trois étapes, puis on convertit les joules en kilojoules en divisant par 1 000. Le résultat final demandé est arrondi à l’unité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Q_t = 5 409 kJ.

Question 4. À partir des indications « 230 V ; 10 A » figurant sur la plaque signalétique de la cellule, calculer sa puissance P.

La plaque signalétique indique une tension U = 230 V et une intensité I = 10 A. La relation fournie dans le formulaire est P = U × I. En remplaçant par les valeurs indiquées, on calcule 230 × 10. Le watt est l'unité de puissance électrique obtenue avec des volts et des ampères.

✓ RÉPONSE À RETENIR

P = 2 300 W.

Question 5. Calculer, en secondes et en arrondissant à l'unité, le temps t nécessaire à cette congélation, puis exprimer le résultat en h/min/s.

1. L'énergie totale non arrondie est 5 408 802 J et la puissance de la cellule est 2 300 W. Avec E = P × t, on calcule t = E ÷ P.
2. On arrondit le temps en secondes à l'unité, puis on convertit en heures, minutes et secondes.

La conversion se vérifie en retranchant 39 minutes, soit 39 × 60 secondes, au temps arrondi.

✓ RÉPONSE À RETENIR

t = 2 352 s = 0 h 39 min 12 s.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2006)

Bilan de l'épreuve : Épreuve U 42 de sciences physiques du Brevet professionnel Cuisinier, session 2006, code U 42, d'une durée de 2 heures et de coefficient 2. À partir de la préparation et de la surgélation d'une brandade de morue, elle évalue les calculs de chimie, les ions, le poids et la pression, la masse volumique, les transferts thermiques et la puissance électrique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- L'hydrolyse du lactose s'écrit $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$.
- La quantité de matière se calcule par n = m/M, avec m en grammes et M en g/mol.
- Le poids vaut P = m × g et la pression p = P/S, avec la surface S exprimée en m².
- Pour la congélation, utiliser Q = mcΔT lors d'un changement de température et Q = mL lors d'un changement d'état.

Points de vigilance & attentes du jury

- Choisir des unités cohérentes pour les formules, notamment les grammes ou kilogrammes et les g/mol.
- Convertir l'aire totale des pieds de cm² en m² avant d'appliquer p = P/S.
- Distinguer les trois étapes thermiques et utiliser la capacité thermique adaptée aux températures positives ou négatives.
- Pour le temps, appliquer E = P × t avec l'énergie en joules et la puissance en watts, puis convertir en h/min/s.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment établir l'équation d'hydrolyse du lactose ?

Ajouter une molécule d'eau au lactose et écrire une molécule de glucose ainsi qu'une molécule de galactose parmi les produits. Vérifier l'équilibre des atomes : $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ donne 2 $C_6H_{12}O_6$.

Q : Comment calculer la chaleur à retirer pendant toute la congélation ?

Calculer séparément le refroidissement de +78 °C à 0 °C, le changement d'état à 0 °C et le refroidissement de 0 °C à -18 °C. Additionner les trois quantités en joules, puis convertir le total en kilojoules.

Q : Comment gérer le temps pendant cette épreuve ?

L'épreuve dure 2 heures et les quatre exercices totalisent 20 points. Répartissez votre temps en fonction des points, gardez un moment pour vérifier les calculs et les unités, puis exprimez le temps final en h/min/s.

Q : Quelles vérifications appliquer aux calculs de physique ?

Présentez la formule, les valeurs utilisées, le résultat et son unité. Vérifiez les conversions, notamment les cm² en m² et les joules en kilojoules, puis appliquez les arrondis demandés dans l'énoncé.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bp-cuisine.fr/assets/annales/bp-cuisine/U42 - Sciences/2006/BP Cuisine - U42 - Sciences - Session 2006 - 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.