

Changements d'état et énergie

Corrigé des exercices - niveau 2de

Voici le corrigé détaillé des exercices sur les changements d'état. Compare ta démarche : écris toujours la formule, remplace par les valeurs en unités du SI (masses en kilogrammes), puis conclus avec l'unité.

L'essentiel : Un changement d'état met en jeu un transfert d'énergie sans modifier la nature des molécules. Ce corrigé des exercices de physique-chimie Seconde sur « Changements d'état et énergie » donne chaque réponse avec une courte explication : nommer le changement d'état, sens du transfert d'énergie et vaporiser de l'eau. On le consulte après avoir cherché seul ; il se télécharge gratuitement en PDF.

Ce corrigé est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

La correction détaillée : corrigé changements état

Correction de l'exercice 1 : Questions de cours

1. **Fusion** (solide → liquide) ; **solidification** (liquide → solide) ; **vaporisation** (liquide → gaz) ; **liquéfaction** (gaz → liquide) ; **sublimation** (solide → gaz) ; **condensation solide** (gaz → solide).
2. Endothermique : la transformation **reçoit** de l'énergie du milieu extérieur ; exothermique : elle en **cède**.
3. $Q = m \times L$: Q en joules, m en kilogrammes, L en J/kg.
4. Parce que l'espèce chimique ne change pas : seule l'organisation des entités change.

Exercice 2 corrigé : Vrai ou faux ? : corrigé changements état

- a. **Vrai** : pour un corps pur, on observe un palier de température.
- b. **Faux** : L dépend du corps ($3,34 \times 10^5$ J/kg pour l'eau, $1,08 \times 10^5$ J/kg pour l'éthanol).
- c. **Faux** : la vaporisation reçoit de l'énergie, elle est endothermique.
- d. **Vrai** : $Q = m \times L$ est proportionnelle à m.
- e. **Faux** : un mélange n'a pas de palier net ; la température varie pendant l'ébullition.
- f. **Faux** : la vapeur d'eau est invisible ; la buée est faite de fines gouttelettes d'eau liquide.

Correction de l'exercice 3 : Nommer le changement d'état

a. **Liquéfaction** ; b. **condensation solide** ; c. **fusion** ; d. **sublimation** ; e. **vaporisation** (évaporation) ; f. **solidification** ; g. **vaporisation** (ébullition).

Exercice 4 corrigé : Écrire des équations : corrigé changements état

- a. $\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- b. $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
- c. $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6\text{O}(\text{s})$
- d. $\text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{I}_2(\text{g})$
- e. $\text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{s})$

Correction de l'exercice 5 : Sens du transfert d'énergie

- 1. **Endothermiques** : fusion, vaporisation, sublimation. **Exothermiques** : solidification, liquéfaction, condensation solide.
- 2. L'éther s'évapore (vaporisation, endothermique) : il prélève de l'énergie à la peau, qui se refroidit.
- 3. L'eau qui gèle sur les fruits **cède** de l'énergie (solidification exothermique), ce qui retarde le refroidissement des bourgeons sous 0 °C.

Exercice 6 corrigé : Fondre de la glace : corrigé changements état

- 1. $Q = m \times L_{\text{fus}} = 0,250 \times 3,34 \times 10^5 = \mathbf{8,35 \times 10^4 \text{ J}}$.
- 2. $m = Q \div L_{\text{fus}} = 5,0 \times 10^4 \div 3,34 \times 10^5 = 0,150 \text{ kg}$, soit **150 g**.

Correction de l'exercice 7 : Vaporiser de l'eau

- 1. $Q = 0,200 \times 2,26 \times 10^6 = \mathbf{4,52 \times 10^5 \text{ J}}$.
- 2. $t = Q \div P = 4,52 \times 10^5 \div 2\,000 = \mathbf{226 \text{ s}}$, soit 3 min 46 s.
- 3. De plus, en 60 s : $Q = 2\,000 \times 60 = 1,2 \times 10^5 \text{ J}$; $m = 1,2 \times 10^5 \div 2,26 \times 10^6 \approx 0,053 \text{ kg}$, soit **53 g**.

Exercice 8 corrigé : Un refroidissement : corrigé changements état

1. En outre, la température diminue, puis reste constante (**palier**), puis diminue de nouveau. Ensuite, la partie horizontale correspond au changement d'état de l'échantillon.
2. Palier à **80 °C** de $t = 7 \text{ min}$ à $t = 14 \text{ min}$, soit une durée de **7 min**.
3. À 3 min : **liquide** ; à 10 min : **liquide + solide** (solidification en cours) ; à 18 min : **solide**.
4. Puis, un palier à 80 °C correspond à la température de fusion/solidification du **naphtalène**.
5. Oui : l'échantillon **cède** de l'énergie au milieu extérieur (solidification exothermique), mais cette énergie provient du changement d'état et compense le refroidissement : la température reste constante.

Correction de l'exercice 9 : États à différentes températures

À 20 °C : diazote gaz ; éthanol liquide ; eau liquide ; mercure liquide ; plomb solide.
À -100 °C : diazote gaz ($-100 > -196$) ; éthanol liquide ($-114 < -100 < 78$) ; eau solide ; mercure solide ; plomb solide.
À 400 °C : diazote gaz ; éthanol gaz ; eau gaz ; mercure gaz ($400 > 357$) ; plomb liquide ($327 < 400 < 1\,749$).

Exercice 10 corrigé : Conversions d'énergie : corrigé changements état

1. $4,52 \times 10^5 \text{ J} = \mathbf{452 \text{ kJ}}$; $8,35 \times 10^4 \text{ J} = \mathbf{83,5 \text{ kJ}}$.
2. $4,52 \times 10^5 \div 3,6 \times 10^6 = \mathbf{0,126 \text{ kWh}}$; $1,30 \times 10^6 \div 3,6 \times 10^6 = \mathbf{0,361 \text{ kWh}}$.
3. $0,50 \times 3,6 \times 10^6 = \mathbf{1,8 \times 10^6 \text{ J}}$.

Correction de l'exercice 11 : Énergies de vaporisation

1. Également, le plus : l'**eau** (2 260 kJ/kg) ; le moins : le **diazote** (200 kJ/kg).
2. $Q = 0,500 \times 8,50 \times 10^5 = \mathbf{4,25 \times 10^5 \text{ J}}$.
3. $m = Q \div L = 1,04 \times 10^5 \div 5,2 \times 10^5 = \mathbf{0,20 \text{ kg}}$, soit 200 g.
4. $2\,260 \div 850 \approx \mathbf{2,7}$: l'eau demande environ 2,7 fois plus d'énergie que l'éthanol à masse égale.

Exercice 12 corrigé : Lire un diagramme d'états : corrigé changements état

1. **1 : fusion ; 2 : solidification ; 3 : vaporisation ; 4 : liquéfaction ; 5 : sublimation ; 6 : condensation solide.**

2. Énergie **reçue** : 1, 3 et 5 (endothermiques) ; énergie **cédée** : 2, 4 et 6 (exothermiques).

3. Ainsi, le glaçon sorti du congélateur subit une **fusion** (1) ; la buée qui se forme sur sa surface froide résulte de la **liquéfaction** (4) de la vapeur d'eau de l'air, voire d'une condensation solide (6) si la paroi est sous 0 °C.

Correction de l'exercice 13 : Pourquoi un palier ?

1. L'énergie reçue sert à **vaporiser** l'eau : elle brise les interactions entre molécules, elle n'augmente pas la température.

2. Par ailleurs, la température d'ébullition serait **un peu plus élevée** et augmenterait lentement : on a un mélange, donc plus de palier net.

3. $Q = m \times L$ doublerait : à puissance égale, la durée du palier serait **doublée**.

Exercice 14 corrigé : Eau pure ou eau salée ? : corrigé changements état

1. De même, la courbe **A** : elle présente un palier parfaitement horizontal à 100 °C, caractéristique d'un corps pur.

2. De plus, le liquide B est un **mélange** (eau salée) : sa température d'ébullition est supérieure à 100 °C et n'est pas constante.

3. À $t = 10$ min, **$\theta \approx 103$ °C**.

4. En outre, en s'évaporant, l'eau laisse du sel : la solution se concentre et sa température d'ébullition augmente peu à peu.

Correction de l'exercice 15 : Chauffer puis vaporiser

1. $Q_1 = m \times c \times \Delta T = 0,500 \times 4\,180 \times (100 - 20) = \mathbf{1,67 \times 10^5 \text{ J}}$.

2. $Q_2 = 0,500 \times 2,26 \times 10^6 = \mathbf{1,13 \times 10^6 \text{ J}}$.

3. $Q_2 \div Q_1 = 1,13 \times 10^6 \div 1,67 \times 10^5 \approx \mathbf{6,8}$.

4. $t = Q_1 \div P = 1,67 \times 10^5 \div 1\,500 \approx \mathbf{111 \text{ s}}$, soit environ 1 min 51 s.

Exercice 16 corrigé : Faire de la glace

1. $Q_1 = 0,300 \times 4\,180 \times 20 = \mathbf{2,51 \times 10^4 \text{ J}}$.

2. $Q_2 = 0,300 \times 3,34 \times 10^5 = \mathbf{1,00 \times 10^5 \text{ J}}$.

3. $Q_{\text{tot}} = 2,51 \times 10^4 + 1,002 \times 10^5 = \mathbf{1,25 \times 10^5 \text{ J}}$; part de la solidification : $1,002 \times 10^5 \div 1,253 \times 10^5 \approx \mathbf{80 \%}$.

Correction de l'exercice 17 : La sueur et le corps

1. $Q = 0,150 \times 2,26 \times 10^6 = \mathbf{3,39 \times 10^5 \text{ J}}$ (339 kJ).
2. $\Delta T = Q \div (m \times c) = 3,39 \times 10^5 \div (60 \times 4\,180) = 3,39 \times 10^5 \div 2,51 \times 10^5 \approx \mathbf{1,4 \text{ K}}$.
3. L'air sec et le vent emportent la vapeur d'eau : l'évaporation est plus rapide, elle prélève davantage d'énergie à la peau ; le corps compense en transpirant plus.

Exercice 18 corrigé : Corriger les erreurs

- a. Ensuite, pendant la fusion, la température **reste constante** (0 °C).
- b. Puis, la vaporisation est **endothermique**.
- c. Également, la sublimation est le passage de l'état **solide** à l'état **gazeux**.
- d. L'énergie massique de fusion s'exprime en **J/kg**.
- e. Ainsi, le givre se forme par **condensation solide** de la vapeur d'eau.

Correction de l'exercice 19 : Des glaçons dans un verre

1. $Q_{\text{fus}} = 0,020 \times 3,34 \times 10^5 = \mathbf{6\,680 \text{ J}}$.
2. $Q_{\text{eau}} = 0,200 \times 4\,180 \times 20,0 = \mathbf{16\,720 \text{ J}}$, supérieure à 6 680 J : **toute la glace fond**, et il reste de l'énergie pour réchauffer l'eau de fusion.
3. Bilan : énergie cédée par l'eau chaude = énergie de fusion + énergie pour réchauffer l'eau de fusion de 0 à θ_f : $0,200 \times 4\,180 \times (20,0 - \theta_f) = 6\,680 + 0,020 \times 4\,180 \times \theta_f$.
Soit $16\,720 - 836 \theta_f = 6\,680 + 83,6 \theta_f$, donc $10\,040 = 919,6 \theta_f$ et $\theta_f \approx \mathbf{10,9 \text{ °C}}$.

Exercice 20 corrigé : Déterminer L_{fus} par calorimétrie

1. **Protocole** : peser l'eau, mesurer sa température initiale, essuyer les glaçons (pour ne pas ajouter d'eau liquide), les peser puis les introduire, fermer, agiter doucement et relever la température la plus basse stabilisée ; précautions : calorimètre isolé, agitation, lecture au thermomètre sans toucher les parois.
2. Bilan : $m_{\text{eau}} \times c \times (\theta_i - \theta_f) = m_{\text{glace}} \times L_{\text{fus}} + m_{\text{glace}} \times c \times (\theta_f - 0)$.
3. Énergie cédée : $0,400 \times 4\,180 \times (20,0 - 8,9) = 1\,856 \times 10 \approx 1,856 \times 10^4 \text{ J}$ (18 559 J) ; réchauffement de l'eau de fusion : $0,050 \times 4\,180 \times 8,9 \approx 1\,860 \text{ J}$; énergie de fusion : $18\,559 - 1\,860 \approx 16\,699 \text{ J}$; donc $L_{\text{fus}} = 16\,699 \div 0,050 \approx \mathbf{3,34 \times 10^5 \text{ J/kg}}$.

4.

Par ailleurs, le résultat coïncide avec la valeur tabulée. De même, en réalité on trouve souvent une valeur un peu plus faible à cause des pertes thermiques vers l'air et le récipient, de la glace humide, de la capacité thermique du calorimètre non nulle et de l'imprécision du thermomètre.

Comment progresser après ce corrigé

Si tu as hésité, refais les exercices 7, 15 et 19 en distinguant bien les trois types de calculs : $Q = m \times L$ (changement d'état, température constante), $Q = m \times c \times \Delta T$ (variation de température sans changement d'état) et le bilan d'énergie (énergie cédée = énergie reçue). Convertis toujours les masses en kilogrammes avant de calculer.

Le contenu de ce corrigé en un coup d'œil

De plus, pour bien utiliser ce corrigé de changements d'état, voici comment le parcourir. D'abord, les exercices 1 à 4 portent sur « Questions de cours », « Vrai ou faux », « Nommer le changement d'état » et « Écrire des équations ». Ensuite, les exercices 5 à 8 portent sur « Sens du transfert d'énergie », « Fondre de la glace », « Vaporiser de l'eau » et « Un refroidissement ». Puis, les exercices 9 à 12 portent sur « États à différentes températures », « Conversions d'énergie », « Énergies de vaporisation » et « Lire un diagramme d'états ».

De plus, les exercices 13 à 16 portent sur « Pourquoi un palier », « Eau pure ou eau salée », « Chauffer puis vaporiser » et « Faire de la glace ». Par ailleurs, les exercices 17 à 20 portent sur « La sueur et le corps », « Corriger les erreurs », « Des glaçons dans un verre » et « Déterminer L_{fus} par calorimétrie ». Ainsi, chaque point perdu devient un exercice précis à retravailler.

Par conséquent, commencez par les questions qui rapportent le plus de points sur ce sujet. Enfin, refaites sans aide les questions où vous avez hésité, quelques jours après cette première lecture. En outre, soignez la rédaction : une réponse claire et justifiée est mieux notée qu'un simple résultat.

Conseils pour tirer profit de la correction

Donc, utilisez ce corrigé pour comprendre la méthode, et non pour recopier les réponses.

Enfin, si une notion reste floue, retournez à la leçon avant de retenter le sujet.

Cependant, chaque classe a ses propres habitudes de notation : adaptez donc votre rédaction à celles de votre professeur.

Toutefois, un barème est une indication : votre professeur peut répartir les points un peu autrement.

Pourtant, une bonne méthode ne suffit pas : il faut aussi soigner la présentation des calculs.

En effet, les correcteurs valorisent les étapes détaillées autant que le résultat final.

Alors, prenez le temps de chronométrer votre séance pour vous placer dans les conditions du devoir.

Par ailleurs, ce corrigé de corrigé changements état sert aussi de modèle de rédaction pour vos prochains devoirs.

De plus, relire la correction à voix haute aide à mémoriser l'enchaînement des étapes.

Ensuite, comparez vos unités avec celles du corrigé, car une unité oubliée fait perdre des points.

Puis, recalculez chaque résultat avec votre calculatrice pour vérifier les arrondis.

Ainsi, vous gagnez en rapidité sur les calculs qui reviennent d'un devoir à l'autre.

En outre, notez les erreurs que vous avez faites dans un cahier d'erreurs, à relire avant chaque contrôle.

Également, n'hésitez pas à refaire un exercice entier sans la correction, une semaine plus tard.

Retour aux énoncés des exercices

Corrigé changements état : méthode pour réussir

D'abord, cherche l'exercice seul avant d'ouvrir la correction. Ensuite, compare ta démarche avec chaque étape détaillée. Ainsi, tu repères vite si l'erreur vient de la méthode, de l'unité ou du calcul.

En outre, corrigé changements état se retient mieux quand on s'entraîne un peu chaque semaine, avec de vrais calculs. Par exemple, explique la méthode à voix haute, comme à un camarade, ou refais un calcul raté en changeant les valeurs.

Tout le chapitre « Énergie de changement d'état » en seconde

- Le cours : Énergie de changement d'état
- Les exercices : Énergie de changement d'état
- Le TP : Énergie de changement d'état
- Le corrigé du TP : Énergie de changement d'état
- Le QCM : Énergie de changement d'état

Chapitre précédent : Mesures, incertitudes et chiffres significatifs (corrigé des exercices)

Chapitre suivant : Isotopes et transformations nucléaires (corrigé des exercices)

Retrouve aussi tous les corrigé des exercices en seconde et le programme complet de sciences physiques en seconde.