



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : C1.3.3.1**

### **C1.3.3.1 Anomalie thermique de l'eau**

L'eau présente une anomalie de densité : jusqu'à une température de 4 °C, elle a un coefficient de dilatation négatif, c'est-à-dire qu'elle se rétracte lorsqu'elle est réchauffée.

Après un passage à zéro à 4 °C, le coefficient de dilatation prend des valeurs positives.

L'eau présente donc un maximum de densité à 4 °C.

Dans l'expérience C1.3.3.1, on démontre le maximum de densité de l'eau en mesurant la dilatation dans un récipient avec tube ascendant.

À température ambiante, on refroidit le dispositif complet à environ 1 °C dans un bain d'eau glacée en mélangeant en permanence ou, après refroidissement dans une armoire frigorifique, on le réchauffe lentement à température ambiante.

On mesure la montée  $h$ , dans un tube ascendant de section  $A$  en fonction de la température de l'eau .

Comme le changement de volume est relativement faible comparé au volume total  $V_0$ , on obtient pour la densité

$$\rho() = \rho(0^\circ\text{C}) (1 - A / V_0 h())$$

Équipement comprenant :

- 1 667 505 Appareil pour l'étude des anomalies de l'eau
- 1 666 8451 Agitateur magnétique
- 1 666 851 Turbulent magnétique 25 mm x 6 mm Ø, cylindrique
- 1 602 725 Coupelle de laboratoire Boro 3.3, Ø 140 x 75 mm, 900 ml
- 1 665 009 Entonnoir PP 75 mm Ø
- 1 667 183 Tuyau en caoutchouc Ø 8 mm, é = 2 mm, l = 1 m
- 1 608 040 Tige 60 cm, 12 mm Ø
- 2 666 555 Pince de serrage universelle Ø 80 mm
- 2 301 09 Noix double S
- 1 300 02 Pied en V, petit
- 1 524 005W2 Mobile-CASSY 2 WLAN
- 1 529 676 Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm, type K
- 1 666 194 Gains de protection pour sondes de température, jeu de 5
- 1 665 009 Entonnoir PP 75 mm Ø
- 1 602 011 Bécher Boro 3.3, 400 ml, forme haute
- 1 666 966 Spatule à cuillère, PP, 180 mm
- 1 ADAHCB3001 Balance compacte, 3000 g : 0,1 g, avec port USB
- 1 666 003 Balle de pipetage (Peleus ball)
- 1 673 5700 Chlorure de sodium, 250 g
- 0 Compléments nécessaires :
  - Marqueur indélébile
  - Glace pilée
  - Règle (30 cm)

### Catégories / Arborescence

Sciences > Chimie > Expériences pour le supérieur > Chimie générale et inorganique > Le composé « eau » > Propriétés de l'eau



Date d'édition : 14.11.2024

### Options

**Ref : 30002**

**Pied en V, 20cm**



Pour des montages très stables même en cas de charge unilatérale.  
Perçage à rainure longitudinale et vis à garret dans la barre transversale et au sommet.  
Perçages filetés à l'extrémité des branches pour vis calantes servant à l'ajustage.  
Fourni avec une paire de vis calantes et un embout en forme de rivet pour le perçage au sommet.

Caractéristiques techniques :

En forme de V

Ouverture pour les tiges et les tubes : 8 ... 14 mm

Longueur des côtés : 20 cm

Gamme d'ajustage par vis de calage : 17 mm

Masse : env. 1,3 kg

**Ref : 30042**

**Tige 47 cm, 12 mm de diamètre, en acier inox massif, résistant à la corrosion**



Caractéristiques techniques :

Diamètre : 12 mm

Longueur : 47 mm



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 30109**

**Noix double**

Pour assembler des tiges et des tubes à angle droit / Ouverture : 16 mm



Pour assembler des tiges et des tubes à angle droit.

Caractéristiques techniques :

Ouverture : 16 mm

**Ref : 529676**

**Sonde de température NiCr-Ni, 1,5 mm, type K**



Thermocouple NiCr-Ni dans gaine en acier inoxydable, type K (fiche jaune selon la norme ANSI) avec prise plate normalisée pour une utilisation avec CASSY et le connecteur adaptateur NiCr-Ni S (524 0673) ou directement avec l'adaptateur chimie (524 067) et le Mobile CASSY 2 (524 005).

Caractéristiques techniques :

Sonde isolée électriquement de la gaine

Gamme de mesure : -50 °C ... +1100 °C

Temps de réponse : 0,9 s

Précision : ½ DIN CEI 584 classe 2 ( $\pm 1,25$  %)

Longueur de la sonde : 190 mm

Diamètre de la sonde : 1,5 mm, embout plat

Longueur du câble de connexion : 2 m



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 531836**

**Instrument de mesure universel Chimie, autonome (fonctionne sans PC) avec grand afficheur**

Se branche aussi à un PC par USB pour l'acquisition et exploitation de mesures (logiciel inclus)



Pour la mesure d'une grande variété de grandeurs chimiques telles que, par ex.

pH  
Conductivité  
Pression  
température  
transmission  
éclairage  
tension  
intensité de courant  
concentration de O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub>

à l'aide de capteurs interchangeables. Les capteurs sont reconnus automatiquement et la grandeur mesurée correspondante est automatiquement visualisée sur le grand affichage numérique.

Il est en outre possible de raccorder un thermocouple NiCr-Ni (type K).

Le calibrage du pH, de la conductivité, de la concentration de O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub> est sauvegardé en interne et doit par conséquent être vérifié de temps à autre.

L'instrument de mesure se branche également à un ordinateur via son port USB.

Livré avec logiciel pour l'acquisition et l'exploitation des mesures.

Caractéristiques techniques :

Gammes de mesure : selon le capteur

Sélection de la gamme de mesure : automatique ou manuelle

Douille de type K : pour la connexion additionnelle d'un thermocouple NiCr-Ni (non fourni)

Calibrage : par 1 ou 2 points (mémorisation interne pour le pH, la conductivité, la concentration de O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>)

Affichage : afficheur 7 segments à 5 chiffres pour les valeurs numériques et 7 x 25 LEDs pour l'affichage de l'unité

Hauteur des chiffres : 25 mm

Port USB : compatible pour USB 1.1 et 2.0, full speed, à isolation galvanique (câble USB inclus au matériel livré)

Alimentation secteur : 230 V, 50/60 Hz

Dimensions : 20 cm x 21 cm x 23 cm

Mises à jour : disponibles gratuitement sur Internet



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 602011**

**Bécher 400 ml, forme haute, verre borosilicaté**

Forme haute, avec bec verseur, ISO 3819, DIN 12331

Caractéristiques techniques :

Volume : 400 ml

**Ref : 602725**

**Cuve de laboratoire, 900 ml**



Cristallin, sans bec verseur.

Caractéristiques techniques :

Volume : 900 ml Ø : 140 mm Hauteur : 75 mm

**Ref : 608040**

**Tige-support, acier inoxydable, 12 x 600 mm**



Droite, en acier inox résistant à la corrosion

Caractéristiques techniques :

Diamètre : 12 mm

Longueur : 60 cm



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 665009**

**Entonnoir en plastique, 75 mm Ø**



En polypropylène, surface intérieure lisse.

Caractéristiques techniques :

Diamètre : 75 mm Hauteur : 110 mm Avec angle de 60°

**Ref : 666003**

**Poire à pipeter**



Pour ampoule et pipettes graduées, pour pipetter des liquides corrosifs ou toxiques.

**Ref : 666194**

**Gaines de protection pour sondes de température, jeu de 5**



Tubes de protection en verre pour mesurer la température dans des milieux agressifs avec les sondes 529 194 , 666193 et 666212 .

Caractéristiques techniques

- Dimensions : 150mm x 7mm Ø



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 666555**

**Pince universelle, 0 à 80 mm, Mâchoires recouvertes de liège ; fini brillant**



Mâchoires recouvertes de liège ; fini brillant.

Caractéristiques techniques :

Écartement : 0 ... 80 mm

Longueur : 280 mm

Diamètre de la tige: 12 mm

Masse : 0,1 kg

**Ref : 6668451**

**Agitateur magnétique, sans chauffage, livré avec barreau magnétique, câble et fiche de raccord**



Caractéristiques techniques

Rotational rate: 0 ... 2200 rpm Housing made from chemically resistant polyamide

Plate diameter: 105 mm

Dimensions: 126 mm x 80 mm x 140 mm (W x H x D)

Connection: 230 V



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 666851**

**Turbulent magnétique 25 mm x 6 mm Ø, cylindrique**



Noyau magnétique encapsulé dans du PTFE.

Caractéristiques techniques

- Longueur : 25 mm
- Diamètre : 6 mm
- Forme : ronde

**Ref : 666966**

**Spatule à cuillère, 180 mm, plastique**



Plastique.

Caractéristiques techniques :

Largeur : 20 mm Longueur : 180mm





Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 667505**

**Appareil pour démonstration de l'anomalie de l'eau**



Pour l'étude quantitative de l'anomalie dilatométrique et du maximum de densité de l'eau ainsi que pour la détermination du coefficient de dilatation volumique des liquides. Récipient en verre avec tube de remplissage, capillaire de mesure, bouchons filetés et tige d'agitation.

Caractéristiques techniques :

Hauteur : env. 50 cm

Longueur du capillaire : 35 cm

Diamètre du capillaire : 1,7 mm

Volume : env. 310ml

Raccord du tube de remplissage : embout olivaire de 8 mm

Bouchons filetés avec ouverture pour sonde de température : 1,5 mm Ø pour thermomètre : 8 ... 10 mm Ø

Tige d'agitation : 25 mm de long

**Ref : 6735700**

**Chlorure de sodium , 250 g**

**Ref : ADAHCB3001**

**Balance compacte, 3000 g : 0,1 g, avec port USB**

Portable precision balance with with round pan, with several weighing units and RS-232 and USB interfaces, with rechargeable battery (adapter/charger included), Weigh-blow hook for density and specific gravity measurements and removable draught shield.

Caractéristiques techniques

Capacity: 3000 g

Readability: 0,1 g

Diameter of the pan: 120 mm

Power supply: 12 VDC 800 mA adapter or internal rechargeable battery

Dimensions of the draught shield: 132 mm ø x 90 mm high

Overall dimensions: 170 mm x 245 mm x 80 mm



Date d'édition : 14.11.2024

**Ref : 667183**

**Tuyau en caoutchouc, Ø int. 8 x 2 mm, 1 m**



Caractéristiques techniques :

Diamètre intérieur : 8 mm Épaisseur de paroi : 2,0 mm Longueur : 1,0 m

**Ref : 524005W2**

**Mobile-CASSY 2 WiFi Appareil de mesure polyvalent interfaçable avec écran couleurs 3.5"**

Tension +/-01V...+/-30V, Courant +/-0.03...+/-3A, 2x ports capteurs CASSY, 1 température typ K



Appareil universel portable pour les travaux pratiques :

Grande affichage des valeurs mesurées

Reconnaissance automatique des capteurs , compatible avec tout les capteurs - CASSY et les capteurs M .

Douilles de sécurité de 4 -mm pour U, I, P et E aussi bien un connecteur intégré Type K pour la mesure de la température.

Manipulation intuitive par roue sensitive

Enregistrement rapide des valeurs mesurées de manière sélective avec enclenchement (Trigger) et (avance rapide) (Peut être utilisé comme Oscilloscope)

Représentation graphique et exploitation (Par exemple libre allocation des axes , Zoom , Ajustement des lignes)

Connecteur-USB pour la présentation et l'évaluation sur PC à travers l'assistance complète de CASSY Lab 2 ( 524 220 )

Connecteur - USB pour simple transport des données de mesures et capture d'écran aussi sans PC

Avec des pieds de montage très pratique

Avec WLAN intégré

Caractéristiques techniques :

Ecran d'affichage : 9 cm(3,5" ) , QVGA, couleur , clair (réglable jusqu'a 400 cd/m<sup>2</sup>)

Entrées : 3 (utilisées simultanément)

Entrée A : U ou capteur CASSY ou capteur M

Entrée B : I ou capteur CASSY ou capteur M

Entrée :température

Gamme de mesure U : ±0,1/±0,3/±1/±3/±10/±30 V

Gamme de mesure I : ±0,03/±0,1/±0,3/±1/±3 A

Gamme de mesure ? : -200 ... +200 °C / -200 ... +1200 °C

Gamme de mesure : 2 chacune , pour capteur CASSY et capteur M

Taux d'échantillonnage : max. 500.000 valeurs/s

Résolution des entrées analogiques : 12 Bits

Résolution des entrées Temporisateur : 20 ns

SYSTEMES DIDACTIQUES s.a.r.l.

Savoie Hexapole - Actipole 3 - 242 Rue Maurice Herzog - F 73420 VIVIERS DU LAC

Tel : [+330456428070](tel:+330456428070) | Fax : [+330456428071](tel:+330456428071)

[leybold-didactique.fr](http://leybold-didactique.fr)



Date d'édition : 14.11.2024

Haut parleur : Tonalité intégré et Tube compteur-GM (chacune commutable)  
Stockage de données : micro carte SD intégré pour plus de millier de données de mesure et capture d'écran.  
WLAN : 802.11 b/g/n comme point d'accès ou client (WPA/WPA2)  
Server VNC : Intégré  
Port USB : 1 pour une connexion clé USB et un PC  
Capacité de l'accumulateur : 14 Wh (type AA , échangeable)  
Durée de charge de l'accumulateur : 8 Heures en fonctionnement , plusieurs années en Standby  
Verrou Kensington : Possibilité de connexion intégré pour sécurité contre vol.

Dimension : 175 mm x 95 mm x 40 mm

Matériel livré :

Mobile-CASSY 2 WLAN

Chargeur avec transformateur de sécurité selon la norme DIN EN 61558-2-6

Capteur de température NiCr-Ni

Guide de démarrage rapide

En option:

Adaptateur de charge pour plusieurs Mobile-CASSY 2 ( 524 0034 ) comme accessoire disponible.

Câble USB 6890605