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 Bac Pro ICCER, veuillez visiter :
bacproiccer.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

INSTALLATEUR EN CHAUFFAGE, CLIMATISATION ET ÉNERGIES RENOUVELABLES

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E12 - U12 : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 1,5 Durée : 1 heure

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet. Le matériel nécessaire à l'activité pratique est mis à disposition par le centre d'examen.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Refroidissement d'un ballon tampon (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Bilan énergétique d'une pompe à chaleur (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Débit et pression dans un circuit hydraulique (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Neutralisation d'un condensat acide (5 points)	Dossier Questionnement
DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES (DT 1)	Fourni avec le sujet
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé. L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège », est autorisé.

Ce sujet comporte 7 pages numérotées de 1/7 à 7/7.
Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

LES DOCUMENTS RÉPONSES SITUÉS EN FIN DE DOSSIER SONT À COMPLÉTER ET À RENDRE OBLIGATOIREMENT AVEC LA COPIE.

DOSSIER SUJET

CONSIGNES GÉNÉRALES DE L'ÉPREUVE : CENTRE DE FORMATION AUX MÉTIERS DE L'ÉNERGIE, CLERMONT-FERRAND

Cette épreuve écrite et pratique porte sur des situations de physique-chimie liées aux installations de chauffage, de climatisation et aux énergies renouvelables. Elle comporte quatre exercices indépendants. Le candidat répond sur sa copie et complète le document réponse DR 1, à rendre avec la copie.

Pour l'activité pratique de l'exercice 1, respecter les consignes de sécurité données par l'examinateur et utiliser le matériel mis à disposition. Les résultats numériques seront accompagnés de leur unité. Les réponses doivent présenter les étapes essentielles des calculs.

Exercice 1 : Refroidissement d'un ballon tampon (5 points)

Mesure expérimentale, évolution temporelle et modélisation

Un ballon tampon contenant de l'eau chaude est placé dans un local à température ambiante. La température de l'eau est relevée au cours du refroidissement. Le modèle retenu pour la température de l'eau, en degrés Celsius, au bout d'un temps t exprimé en minutes est :

$$T(t) = 20 + 50\,\exp(-0{,}12t)$$

La température du local est de 20 °C. Les valeurs expérimentales obtenues lors d'un relevé sont données ci-dessous. Pendant l'activité pratique, effectuer également une mesure de température avec la sonde fournie, sans toucher la partie chaude du dispositif, puis reporter cette mesure dans le DR 1.

Relevés expérimentaux de température

Temps t (min)	0	5	10	15	20
Température T (°C)	70,0	47,4	35,1	28,3	24,5

Relevés réalisés dans les conditions de l'activité pratique.

Sens de variation de la température selon le modèle

Temps t (min)	**0**		**25**
Signe de T'(t)		**-**	
Variations de T	**70**	↘	**22,5**

Valeurs calculées à partir du modèle fourni.

1.1 (1 point) Réaliser une mesure de la température de l'eau à l'aide de la sonde fournie et reporter la valeur mesurée, avec son unité, dans le DR 1. Indiquer une précaution à respecter lors de cette mesure.

1.2 (1,5 point) Sur le repère millimétré du DR 1, placer les cinq points expérimentaux du tableau. Relier les points par une courbe régulière et indiquer si l'allure obtenue est cohérente avec le sens de variation présenté dans le tableau de variations.

1.3 (1 point) Calculer la dérivée de T par rapport à t, puis déterminer la vitesse instantanée de refroidissement à l'instant initial. Exprimer cette vitesse en °C/min.

1.4 (1,5 point) À l'aide du modèle, déterminer au bout de combien de minutes la température de l'eau atteint 30 °C. Détailler la résolution de l'équation et arrondir le résultat à la minute.

Exercice 2 : Bilan énergétique d'une pompe à chaleur (5 points)

Puissance électrique, intensité et efficacité énergétique

Lors d'un essai de fonctionnement, une pompe à chaleur fournit au logement une énergie thermique de 5,40 kWh en 3,00 h. Pendant cette même durée, elle consomme une énergie électrique de 1,35 kWh. L'alimentation électrique est monophasée, de tension efficace U = 230 V. On suppose la puissance électrique moyenne constante pendant l'essai.

Les relations utilisables sont $P = \frac{E}{\Delta t}$, $P = UI$ et $COP = \frac{E_{\text{thermique}}}{E_{\text{électrique}}}$. Pour le calcul de puissance, exprimer l'énergie en Wh et la durée en heures.

2.1 (1,5 point) Calculer la puissance électrique moyenne consommée par la pompe à chaleur pendant l'essai. Donner le résultat en watts.

2.2 (1,5 point) À partir de la puissance calculée et de la tension d'alimentation, déterminer l'intensité efficace du courant électrique. Arrondir le résultat au centième d'ampère.

2.3 (1,5 point) Calculer le coefficient de performance de la pompe à chaleur pour cet essai.

2.4 (0,5 point) Interpréter la valeur du coefficient de performance obtenue en comparant l'énergie thermique fournie à l'énergie électrique consommée.

Exercice 3 : Débit et pression dans un circuit hydraulique (5 points)

Exploitation de mesures et calculs sur un fluide

Le débit d'un circuit de chauffage est contrôlé par mesure du volume d'eau recueilli pendant une durée donnée. Les mesures sont consignées dans le tableau. Pour déterminer le débit moyen, on utilisera le volume total recueilli divisé par la durée totale des trois essais.

On étudie également la pression hydrostatique exercée par une colonne d'eau de hauteur h = 2,40 m. La masse volumique de l'eau est $\rho = 1{,}00 \times 10^{3}\ \text{kg/m}^3$, et l'intensité de la pesanteur est $g = 9{,}81\ \text{N/kg}$. La relation de pression hydrostatique est $p = \rho g h$.

Mesures de volume et de durée

Essai	Volume recueilli (L)	Durée (s)
1	6,0	20
2	9,0	30
3	12,0	40

Mesures réalisées à la sortie du circuit hydraulique.

3.1 (2 points) Calculer le débit volumique moyen des trois essais en L/s. Présenter le calcul à partir du volume total et de la durée totale.

3.2 (1 point) Convertir le débit obtenu en m³/h.

3.3 (2 points) Calculer la pression hydrostatique exercée par la colonne d'eau. Exprimer le résultat en pascals puis en kilopascals. Arrondir le résultat en kilopascals au dixième.

Exercice 4 : Neutralisation d'un condensat acide (5 points)

pH, quantité de matière et réaction acido-basique

Un échantillon de condensat acide de volume $V_a = 100\ \text{mL}$ contient des ions oxonium à la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1{,}0 \times 10^{-3}\ \text{mol/L}$. On prépare une solution de soude contenant des ions hydroxyde à la concentration $[\text{OH}^-] = 1{,}0 \times 10^{-2}\ \text{mol/L}$. L'étude est théorique : aucun mélange de réactifs n'est demandé ni autorisé dans cet exercice.

On utilisera $pH = -\log_{10}([\text{H}_3\text{O}^+])$, avec la concentration exprimée en mol/L. La neutralisation est modélisée par la réaction entre les ions oxonium et hydroxyde.

4.1 (1,5 point) Calculer le pH du condensat. Préciser si le condensat est acide, neutre ou basique.

4.2 (1,5 point) Écrire l'équation de la réaction entre les ions oxonium et hydroxyde. Vérifier que l'équation est équilibrée en atomes et en charges électriques.

4.3 (2 points) Déterminer le volume minimal de solution de soude nécessaire pour neutraliser l'échantillon, en supposant une réaction complète et des proportions stœchiométriques. Exprimer le résultat en mL et détailler le calcul des quantités de matière.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES EXPÉRIMENTALES ET RELATIONS UTILES

Pour l'exercice 1, la sonde de température doit être introduite dans l'eau sans toucher les parois ni le fond du récipient. Lire la valeur lorsque l'affichage est stabilisé. Le relevé expérimental fourni dans l'énoncé a été réalisé avec une température initiale de 70,0 °C et une température ambiante de 20 °C.

Pour les exercices, les relations et constantes nécessaires sont indiquées dans les énoncés. Les conversions utiles sont $1\ \mathrm{L} = 1{,}0 \times 10^{-3}\ \mathrm{m^3}$ et $1\ \mathrm{h} = 3600\ \mathrm{s}$.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Document réponse à rendre avec la copie — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

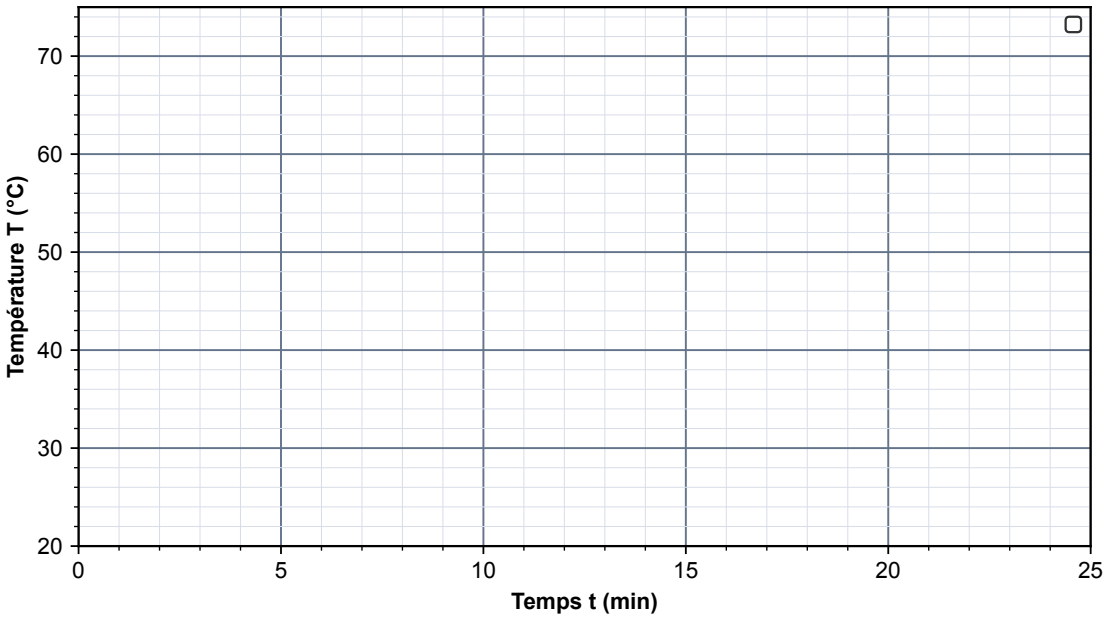
Compléter le tableau de mesure pendant l'activité pratique. Sur le repère millimétré, placer les points correspondant aux relevés de température fournis dans l'exercice 1 et tracer la courbe expérimentale.

Mesure réalisée avec la sonde

Grandeur mesurée	Valeur relevée	Unité
Température de l'eau	.....	.....

Une mesure et son unité sont attendues.

Température de l'eau en fonction du temps



Repère à compléter à partir des données expérimentales de l'exercice 1.

Cadre réservé aux justifications, calculs complémentaires ou schémas du candidat :

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.