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 TAO, veuillez visiter :
bacprotao.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN EN APPAREILLAGE ORTHOPÉDIQUE

SESSION 2026

SOUS-ÉPREUVE E12 : SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

Coefficient : 1 Durée : 1 heure

Aucun document ou matériel autorisé en dehors de ceux fournis avec le sujet.

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Pression exercée par un appui orthopédique (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Résistance chauffante de l'atelier (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Suivi de la prise d'un matériau (5 points)	Dossier Questionnement
Exercice 4 : Préparation d'une solution de nettoyage (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 6 pages numérotées de 1/6 à 6/6.
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 : ATELIER ORTHÉO, CLERMONT-FERRAND

Vous intervenez dans un atelier de fabrication d'appareillages orthopédiques. Les exercices portent sur des opérations de contrôle et de préparation réalisées dans cet atelier. Ils sont indépendants.

La qualité de la rédaction, la cohérence des résultats et la présence des unités seront prises en compte. Les résultats numériques seront donnés avec un nombre de chiffres significatifs adapté aux données.

La durée de l'épreuve est de 1 heure. Le sujet comporte quatre exercices, notés sur 20 points. Le document réponse DR 1 est à rendre avec la copie.

Exercice 1 : Pression exercée par un appui orthopédique (5 points)

Mécanique et pression

Lors d'un essai, un appui transmet une force verticale de valeur constante à une surface de contact. On modélise la pression moyenne par la relation $p = \dfrac{F}{S}$, où p est exprimée en pascals, F en newtons et S en mètres carrés.

La force mesurée vaut $F = 640\ \text{N}$. La surface de contact de l'appui vaut $S = 0{,}032\ \text{m}^2$. Pour cet essai, la pression moyenne ne doit pas dépasser $22\ \text{kPa}$. On rappelle que $1\ \text{kPa} = 1000\ \text{Pa}$.

1.1 (2 points) Calculer la pression moyenne exercée par l'appui en pascals, puis l'exprimer en kilopascals.

1.2 (1,5 point) Comparer la pression calculée à la limite fixée par le cahier des charges. Conclure sur le respect de cette limite.

1.3 (1,5 point) Calculer la surface minimale de contact nécessaire pour que la pression ne dépasse pas $22\ \text{kPa}$, si la force reste égale à $640\ \text{N}$.

Exercice 2 : Résistance chauffante de l'atelier (5 points)

Électricité et énergie

Une résistance chauffante utilisée pour assouplir un matériau thermoplastique est alimentée sous une tension continue $U = 24\ \text{V}$. Sa résistance électrique vaut $R = 12\ \Omega$. Elle fonctionne pendant $8{,}0\ \text{min}$.

On utilise les relations $U = RI$, $P = UI$ et $E = P\Delta t$. L'énergie E est exprimée en joules lorsque la puissance P est en watts et la durée Δt en secondes. On rappelle que $1\ \text{Wh} = 3600\ \text{J}$.

Données électriques de l'appareil

Grandeur	Symbole	Valeur
Tension	U	24 V
Résistance	R	12 Ω
Durée de fonctionnement	Δt	8,0 min

Valeurs indiquées sur la fiche de contrôle de l'atelier.

2.1 (1,5 point) Calculer l'intensité du courant électrique qui traverse la résistance.

2.2 (1 point) Calculer la puissance électrique de la résistance.

2.3 (1,5 point) Convertir la durée de fonctionnement en secondes, puis calculer l'énergie électrique consommée en joules et en wattheures.

2.4 (1 point) La résistance est alimentée par une alimentation de $24\ \mathrm{V}$. Indiquer une précaution à prendre avant toute intervention sur le circuit et justifier brièvement cette précaution.

Exercice 3 : Suivi de la prise d'un matériau (5 points)

Cinétique et exploitation graphique

Après préparation, la concentration C d'un constituant encore réactif dans un matériau thermodurcissable diminue au cours du temps. Le modèle retenu est $C(t) = 100\exp(-0{,}12t)$, où t est exprimé en minutes et $C(t)$ en $\mathrm{g\,L^{-1}}$.

La dérivée de cette fonction est $C'(t) = -12\exp(-0{,}12t)$. Le temps de demi-réaction est le temps au bout duquel la concentration atteint la moitié de sa valeur initiale.

Valeurs calculées à reporter sur le graphique

Temps t (min)	0	5	10	20
Concentration C(t) (g/L)	100,0	54,9	30,1	9,1

Les concentrations sont arrondies au dixième de gramme par litre.

Signe de la dérivée et variations de la concentration

Temps t (min)	**0**	$+\infty$
Signe de C'(t)	**-**	
Variations de C	**100** ↘	**0**

3.1 (1,5 point) Reporter les quatre points du tableau de données sur le graphique du DR 1. Relier les points par une courbe régulière compatible avec l'évolution observée.

3.2 (1,5 point) À l'aide de l'expression de $C'(t)$, justifier que la concentration diminue au cours du temps pour $t \geq 0$.

3.3 (1,5 point) Déterminer le temps de demi-réaction. Résoudre $100\,\exp(-0{,}12t) = 50$ et donner le résultat à la minute près. On pourra utiliser $\ln(0{,}5) \approx -0{,}693$.

3.4 (0,5 point) À partir du modèle, indiquer vers quelle valeur tend la concentration lorsque le temps augmente indéfiniment.

Exercice 4 : Préparation d'une solution de nettoyage (5 points)

Chimie, quantité de matière et pH

Une solution d'acide chlorhydrique est utilisée pour le nettoyage d'un élément métallique. La solution préparée a une concentration en ions oxonium égale à $[\mathrm{H_3O^+}] = 1{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol\,L^{-1}}$. On prélève un volume $V_a = 100\ \mathrm{mL}$.

Pour cet exercice, on assimile la concentration en ions oxonium à la concentration de l'acide chlorhydrique. Le pH est défini par $\mathrm{pH} = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$, la concentration étant exprimée en $\mathrm{mol\,L^{-1}}$.

La neutralisation par la soude s'effectue selon l'équation $\mathrm{H_3O^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow 2H_2O_{(l)}}$. La solution de soude a une concentration $C_b = 2{,}0 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol\,L^{-1}}$. On rappelle que $n = CV$ et que les volumes utilisés dans cette relation doivent être exprimés en litres.

4.1 (1 point) Écrire l'équation de la réaction de neutralisation en utilisant les formules des espèces chimiques. Vérifier que l'équation est équilibrée.

4.2 (1 point) Calculer le pH de la solution d'acide chlorhydrique.

4.3 (1 point) Calculer la quantité de matière d'ions $\mathrm{H_3O^+}$ présente dans le prélèvement de $100\ \mathrm{mL}$.

4.4 (1,5 point) Déterminer le volume de solution de soude nécessaire pour atteindre l'équivalence. Présenter le raisonnement à partir de l'équation de réaction.

4.5 (0,5 point) Indiquer un équipement de protection individuelle à porter lors de la manipulation de ces solutions et préciser le risque auquel il permet de se prémunir.

DOSSIER TECHNIQUE ET RESSOURCES

Documents ressources nécessaires à la résolution du sujet

DT 1 : DONNÉES ET RELATIONS UTILES

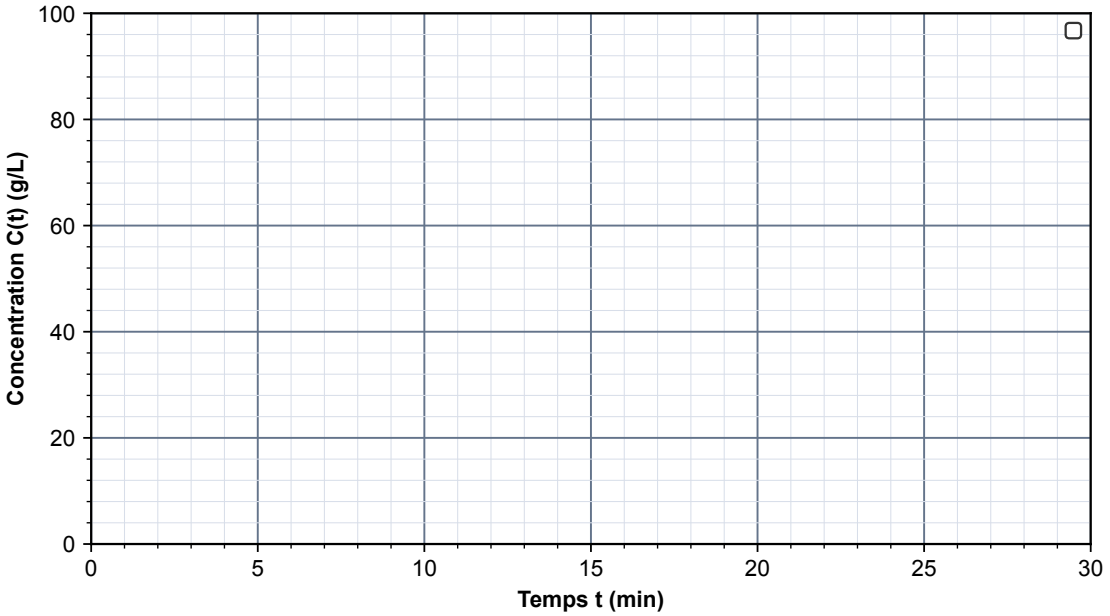
Les données nécessaires à la résolution figurent dans les exercices. Les relations suivantes peuvent être utilisées : pression $p = F/S$, loi d'Ohm $U = RI$, puissance électrique $P = UI$, énergie électrique $E = P\Delta t$, quantité de matière $n = CV$ et définition du pH $\mathrm{pH} = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

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

Compléter directement le graphique ci-dessous pour la question 3.1. Les graduations des axes sont indiquées. Reporter les points correspondant aux données du tableau de l'exercice 3, puis tracer une courbe régulière.

Concentration du constituant réactif en fonction du temps



Repère à compléter par le candidat. Échelle : 1 graduation principale vaut 5 min en abscisse et 10 g/L en ordonnée.

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.