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 TPD, veuillez visiter :
bacprotpd.fr/annales-sujets-et-corriges

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL

TECHNICIEN EN PROTHÈSE DENTAIRE

SESSION 2026

ÉPREUVE E1 : ÉPREUVE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, SOUS-ÉPREUVE E12 : PHYSIQUE-CHIMIE

Coefficient : 1,5 Durée : 1 heure

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

Composition de l'épreuve	Support
Exercice 1 : Contrôle d'une solution acide et réaction avec le carbonate de calcium (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 2 : Suivi de la polymérisation d'une résine (7 points)	Dossier Questionnement
Exercice 3 : Consommation électrique d'une lampe de laboratoire (6 points)	Dossier Questionnement
DOCUMENTS RÉPONSES (DR 1) : À RENDRE AVEC LA COPIE	Fin de sujet

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

Ce sujet comporte 5 pages numérotées de 1/5 à 5/5.
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 : LABORATOIRE DENTAIRE DU PARC, TOURS

Le laboratoire réalise des éléments prothétiques et contrôle certaines opérations à l'aide de mesures chimiques, d'un suivi de polymérisation et d'un équipement électrique de laboratoire.

Le sujet comporte trois exercices indépendants. Les réponses sont à rédiger sur la copie, à l'exception du document réponse DR 1, qui est à rendre avec la copie. Les calculs doivent faire apparaître les étapes utiles et les résultats doivent être accompagnés de leurs unités. Les résultats numériques seront arrondis à trois chiffres significatifs lorsque cela est nécessaire.

Exercice 1 : Contrôle d'une solution acide et réaction avec le carbonate de calcium (7 points)

Concentration, pH, dilution et transformation chimique

Pour un contrôle en laboratoire, une solution aqueuse d'acide chlorhydrique est préparée à la concentration molaire volumique $c_0 = 2,00 \times 10^{-2}\ \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On considère que l'acide chlorhydrique est totalement dissocié dans l'eau. Le pH est défini par la relation $\text{pH} = -\log_{10}([\text{H}_3\text{O}^+])$, où la concentration $[\text{H}_3\text{O}^+]$ est exprimée en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

Une prise d'essai de carbonate de calcium de masse $m = 1,00 \times 10^{-2}\ \text{g}$ est ensuite mise en contact avec $V = 20,0\ \text{mL}$ de cette solution. La réaction est modélisée par l'équation ionique à compléter ci-dessous. On donne $M(\text{CaCO}_3) = 100,1\ \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et le volume molaire des gaz dans les conditions de l'essai : $V_m = 24,0\ \text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Données pour la préparation de la solution diluée

Solution	Concentration de la solution mère (mol·L⁻¹)	Facteur de dilution	Concentration finale (mol·L⁻¹)	pH
Solution mère	2,00 × 10⁻²	1	2,00 × 10⁻²	À calculer
Solution diluée	2,00 × 10⁻²	10	À calculer	À calculer

La solution diluée est obtenue en prélevant un volume de solution mère et en complétant avec de l'eau.

1.1 (1,5 point) Compléter et équilibrer l'équation ionique de la réaction entre le carbonate de calcium et les ions oxonium : $\text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

1.2 (1 point) Calculer le pH de la solution mère. Donner le résultat au centième.

1.3 (2 points) La solution mère est diluée 10 fois. Compléter les deux dernières colonnes de la ligne « Solution diluée » du DR 1, puis calculer le pH de cette solution. On rappelle que, pour une dilution par un facteur F, $c_f = \dfrac{c_0}{F}$.

1.4 (1,5 point) Calculer les quantités de matière initiales de $\mathrm{H_3O^+}$ et de $\mathrm{CaCO_3}$. Déterminer le réactif limitant. Les relations utiles sont $n = cV$ et $n = \dfrac{m}{M}$, avec V exprimé en litres.

1.5 (1 point) En déduire la quantité de matière de dioxyde de carbone formée, puis calculer son volume. On utilisera $V_{\mathrm{CO_2}} = n_{\mathrm{CO_2}} V_m$.

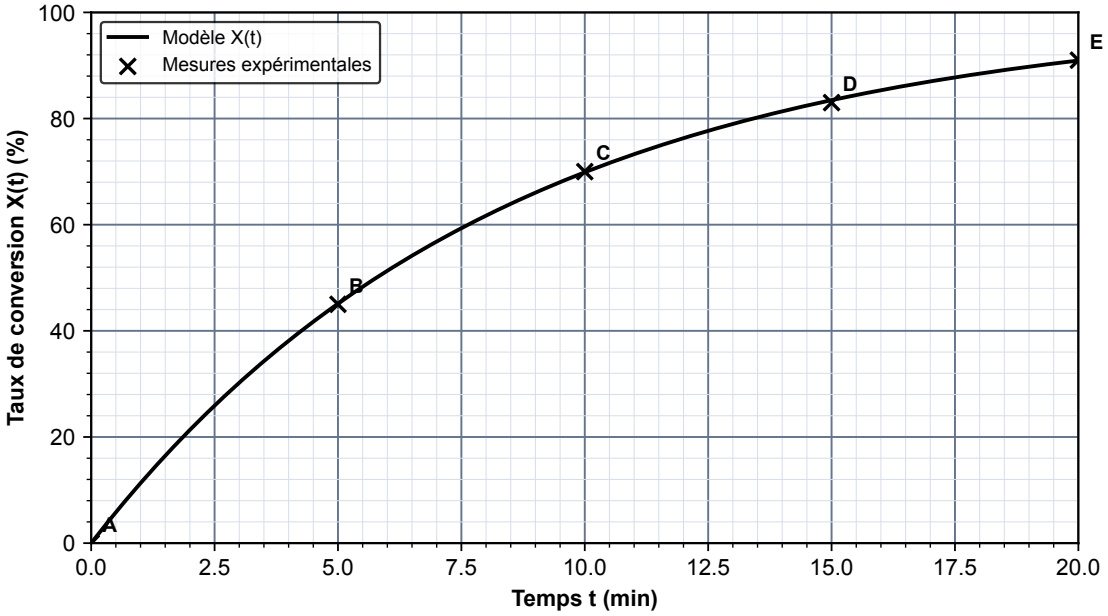
Exercice 2 : Suivi de la polymérisation d'une résine (7 points)

Exploitation de données, modèle exponentiel et évolution d'une grandeur

Lors d'un essai de laboratoire, on suit l'évolution du taux de conversion $X(t)$ d'une résine en fonction du temps d'exposition t, exprimé en minutes. Le taux de conversion est exprimé en pourcentage. Le modèle proposé est $X(t) = 100\left(1 - e^{-0{,}12t}\right)$.

Les mesures expérimentales sont indiquées dans le graphique. Pour le calcul de la dérivée, on pourra utiliser $\dfrac{d}{dt}(e^{at}) = ae^{at}$.

Évolution du taux de conversion de la résine



Points expérimentaux et courbe du modèle proposé.

Repères d'évolution du modèle

Temps t (min)	**0**	**10**	**20**
Signe de X'(t)	**+**	**0**	**+**
Valeurs de X(t) (%)	**0** ↗	**69,9**	↗ **90,9**

Valeurs calculées avec le modèle fourni.

2.1 (2 points) À partir des mesures expérimentales représentées, indiquer si le modèle proposé paraît adapté aux mesures. Justifier en comparant la courbe et les points expérimentaux.

2.2 (1,5 point) Calculer le taux de conversion prédit par le modèle au bout de 10 minutes. Comparer le résultat à la mesure expérimentale correspondante.

2.3 (2 points) Calculer $X'(t)$, puis étudier son signe pour $t \geq 0$. En déduire le sens de variation du taux de conversion selon le modèle.

2.4 (1,5 point) Déterminer, selon le modèle, le temps nécessaire pour atteindre un taux de conversion de 90 %. On pourra utiliser $\ln(0,10) = -\ln(10)$ et $\ln(10) \approx 2,30$. Donner le résultat en minutes, arrondi à la minute.

Exercice 3 : Consommation électrique d'une lampe de laboratoire (6 points)

Puissance électrique et énergie consommée

Une lampe utilisée au laboratoire fonctionne sous une tension efficace $U = 230\ \text{V}$. L'intensité du courant qui la traverse en fonctionnement est $I = 0,35\ \text{A}$. Elle est utilisée pendant $t = 8,0\ \text{min}$ lors d'un cycle.

On assimile la lampe à un récepteur électrique. On donne les relations $P = UI$ et $E = Pt$, où P est la puissance en watts et E l'énergie en joules, avec t exprimé en secondes. Pour convertir une énergie en kilowattheures, on utilisera $1\ \text{kWh} = 3,60 \times 10^{6}\ \text{J}$.

3.1 (2 points) Calculer la puissance électrique de la lampe en fonctionnement. Donner le résultat en watts.

3.2 (2,5 points) Calculer l'énergie consommée pendant un cycle, d'abord en joules, puis en kilowattheures. Présenter les conversions effectuées.

3.3 (1,5 point) Le laboratoire fixe à $0,012\ \text{kWh}$ l'énergie maximale autorisée pour un cycle de huit minutes. Comparer l'énergie calculée à cette limite et conclure.

NE RIEN ÉCRIRE DANS CETTE PARTIE

DR 1 : Tableau de préparation de la solution diluée — **À RENDRE AVEC LA COPIE**

À rendre avec la copie. Compléter les cases indiquées par « ... » pour la question 1.3.

Concentration et pH des solutions

Solution	Concentration de la solution mère ($mol \cdot L^{-1}$)	Facteur de dilution	Concentration finale ($mol \cdot L^{-1}$)	pH
Solution mère	$2{,}00 \times 10^{-2}$	1	$2{,}00 \times 10^{-2}$	À calculer
Solution diluée	$2{,}00 \times 10^{-2}$	10	.....	.....

Les concentrations sont exprimées en $mol \cdot L^{-1}$.

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.