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

Bac Pro TPD

Physique-chimie

Session 2026 • Code sujet : **26-BCP-TPD-E12** • Durée : **1 heure** • Coefficient : **1,5**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Contrôle d’une solution acide et réaction avec le carbonate de calcium (5 questions) **Page 3**

2. Suivi de la polymérisation d’une résine (4 questions) **Page 5**

3. Consommation électrique d’une lampe de laboratoire (3 questions) **Page 7**

4. Ce qu’il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 9**

Sujet officiel (PDF) : https://bacprotpd.fr/assets/annales/bac-pro-tpd/Physique-chimie/2026/Bac Pro TPD - Physique-chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

1. Contrôle d’une solution acide et réaction avec le carbonate de calcium

Dans un laboratoire dentaire, une solution aqueuse d’acide chlorhydrique est contrôlée puis diluée, avant d’être mise en réaction avec une prise d’essai de carbonate de calcium. Les données permettent d’étudier le pH, les quantités de matière, le réactif limitant et le volume de dioxyde de carbone formé.

Question 1.1. Compléter et équilibrer l’équation ionique de la réaction entre le carbonate de calcium solide et les ions oxonium aqueux, avec les produits indiqués dans l’équation.

Le carbonate de calcium réagit avec deux ions oxonium. On obtient alors un ion calcium, une molécule de dioxyde de carbone et trois molécules d’eau. Les charges et les atomes sont équilibrés de part et d’autre de l’équation.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$$\mathrm{CaCO_3(s) + 2H_3O^+(aq) \rightarrow Ca^{2+}(aq) + CO_2(g) + 3H_2O(l)}$$

Question 1.2. Calculer le pH de la solution mère et donner le résultat au centième.

L’acide chlorhydrique étant totalement dissocié, $[\mathrm{H_3O^+}] = 2{,}00 \times 10^{-2}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. Avec $\mathrm{pH} = -\log_{10}([\mathrm{H_3O^+}])$, on calcule $-\log_{10}(2{,}00 \times 10^{-2}) \approx 1{,}69897$. Le pH est sans unité : arrondi au centième, il vaut 1,70.

✓ RÉPONSE À RETENIR

pH de la solution mère : 1,70.

Question 1.3. La solution mère étant diluée 10 fois, compléter les deux dernières colonnes de la ligne « Solution diluée » du DR 1, puis calculer le pH de cette solution à l’aide de la relation de dilution fournie.

Solution	Concentration mère (mol·L⁻¹)	Facteur de dilution	Concentration finale (mol·L⁻¹)	pH
Solution diluée	2,00 × 10⁻²	10	2,00 × 10⁻³	2,70

La relation de dilution donne $c_f = c_0/F = (2{,}00 \times 10^{-2})/10 = 2{,}00 \times 10^{-3}\ \mathrm{mol \cdot L^{-1}}$. L’acide étant totalement dissocié, cette valeur est aussi $[\mathrm{H_3O^+}]$. Ainsi, $\mathrm{pH} = -\log_{10}(2{,}00 \times 10^{-3}) \approx 2{,}70$. Reporter les deux résultats dans la ligne « Solution diluée » du DR 1.

DR 1 complété : 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	2,00 × 10⁻³	2,70

Les concentrations sont exprimées en mol·L⁻¹.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Concentration finale : 2,00 × 10⁻³ mol·L⁻¹ ; pH : 2,70.

Question 1.4. Calculer les quantités de matière initiales des ions oxonium et du carbonate de calcium, puis déterminer le réactif limitant. Utiliser les relations fournies et exprimer le volume en litres.

Convertissons d'abord le volume : $20{,}0\ \text{mL} = 0{,}0200\ \text{L}$. Les calculs des quantités initiales sont :

Espèce	Calcul	Quantité initiale
H_3O^+	$n = cV = 2{,}00 \times 10^{-2} \times 0{,}0200$	$4{,}00 \times 10^{-4}$ mol
$CaCO_3$	$n = m/M = (1{,}00 \times 10^{-2})/100{,}1$	$9{,}99 \times 10^{-5}$ mol

Il faut deux moles de H_3O^+ par mole de $CaCO_3$. La quantité d'oxonium disponible dépasse la quantité nécessaire, $2 \times 9{,}99 \times 10^{-5} = 2{,}00 \times 10^{-4}$ mol : $CaCO_3$ est limitant.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n(H_3O^+) = 4{,}00 \times 10^{-4}$ mol ; $n(CaCO_3) = 9{,}99 \times 10^{-5}$ mol. Réactif limitant : $CaCO_3$.

Question 1.5. Déduire la quantité de matière de dioxyde de carbone formée, puis calculer son volume à l'aide du volume molaire fourni.

L'équation équilibrée indique qu'une mole de $CaCO_3$ forme une mole de CO_2. Le carbonate étant limitant, $n(CO_2) = 1{,}00 \times 10^{-2}/100{,}1 = 9{,}99 \times 10^{-5}$ mol. Avec $V_{CO_2} = n_{CO_2} V_m$, le volume vaut $9{,}99 \times 10^{-5} \times 24{,}0 = 2{,}40 \times 10^{-3}$ L, soit $2{,}40$ mL.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$n(CO_2) = 9{,}99 \times 10^{-5}$ mol ; $V(CO_2) = 2{,}40 \times 10^{-3}$ L $= 2{,}40$ mL.

2. Suivi de la polymérisation d’une résine

Un essai de laboratoire suit le taux de conversion d’une résine selon le temps d’exposition et compare des mesures expérimentales à un modèle exponentiel. Le graphique, les repères d’évolution et la relation de dérivation fournie servent à étudier l’adaptation du modèle, la variation du taux et le temps nécessaire pour atteindre une conversion donnée.

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

Sur le graphique, les points expérimentaux A à E se trouvent au voisinage de la courbe du modèle. Par exemple, à 5, 10 et 15 minutes, les mesures sont respectivement d’environ 45 %, 70 % et 83 %, valeurs proches de la courbe. Les écarts visibles restent faibles sur toute la durée représentée : le modèle décrit donc correctement l’évolution mesurée, sans coïncider nécessairement avec chaque point.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Oui, le modèle paraît adapté aux mesures expérimentales.

Question 2.2. Calculer le taux de conversion prédit par le modèle au bout de 10 minutes, puis comparer le résultat à la mesure expérimentale correspondante.

On remplace le temps par 10 min dans la relation donnée. Le graphique indique au même instant le point expérimental C, situé autour de 70 %. La comparaison porte sur le taux prédit par le modèle et cette mesure approximative lue sur le graphique. Le faible écart entre les valeurs confirme leur proximité, compte tenu de la précision de lecture du graphique.

Valeur à 10 min	Taux de conversion
Modèle	$100(1 - e^{-0,12\times 10}) \approx 69,9\,\%$
Mesure expérimentale C	Environ $70\,\%$

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> À 10 min : modèle $69,9\,\%$, mesure expérimentale environ $70\,\%$.

Question 2.3. Calculer X′(t), étudier son signe pour t ≥ 0, puis en déduire le sens de variation du taux de conversion selon le modèle.

La fonction donnée est $X(t) = 100(1 - e^{-0,12t})$. En utilisant la dérivée de l’exponentielle, on obtient :

1. $X'(t) = 100 \times 0,12e^{-0,12t} = 12e^{-0,12t}$.
2. Pour tout $t \geq 0$, $e^{-0,12t} > 0$, donc $X'(t) > 0$.

Le taux de conversion est ainsi strictement croissant selon le modèle. Le signe nul indiqué à 10 min dans le tableau des repères ne correspond pas à la dérivée de la fonction fournie.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$X'(t) = 12e^{-0{,}12t} > 0$ pour $t \geq 0$: X est strictement croissante.

Question 2.4. Déterminer, selon le modèle, le temps nécessaire pour atteindre un taux de conversion de 90 %. Utiliser les indications logarithmiques fournies et donner le résultat en minutes, arrondi à la minute.

Pour atteindre 90 %, on résout $X(t) = 90$ avec le modèle :

$100(1 - e^{-0{,}12t}) = 90$, donc $e^{-0{,}12t} = 0{,}10$. En prenant le logarithme, $-0{,}12t = \ln(0{,}10) \approx -2{,}30$, d'où $t \approx 2{,}30 / 0{,}12 = 19{,}2$ min. Le temps étant demandé à la minute près, on arrondit le résultat à l'unité.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Temps nécessaire : 19 min.

3. Consommation électrique d’une lampe de laboratoire

Une lampe de laboratoire fonctionne sous une tension efficace et avec une intensité données pendant un cycle de huit minutes. Les relations de puissance et d’énergie, ainsi que la conversion en kilowattheures, permettent d’évaluer sa consommation et de la comparer à la limite fixée par le laboratoire.

Question 3.1. Calculer la puissance électrique de la lampe en fonctionnement et donner le résultat en watts.

La puissance électrique se calcule avec la relation **P = U × I**. La tension vaut 230 V et l’intensité 0,35 A. On remplace les grandeurs par leurs valeurs : P = 230 × 0,35 = 80,5. Comme 1 V × 1 A = 1 W, le résultat s’exprime en watts. La puissance est donnée à trois chiffres significatifs, conformément à la précision des données de l’énoncé.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> La puissance électrique de la lampe en fonctionnement est de **80,5 W**.

Question 3.2. Calculer l’énergie consommée pendant un cycle, d’abord en joules puis en kilowattheures, en présentant les conversions effectuées.

On utilise **E = P × t**, avec la puissance calculée et la durée exprimée en secondes. La durée du cycle est de 8,0 min. Après avoir calculé l’énergie en joules, on la convertit en kilowattheures à l’aide de l’équivalence donnée dans le sujet.

Étape	Calcul	Résultat
Durée en secondes	8,0 × 60	480 s
Énergie	80,5 × 480	38 640 J
Conversion en kWh	38 640 ÷ (3,60 × 10^6)	0,0107 kWh

À trois chiffres significatifs, l’énergie consommée pendant un cycle vaut donc 0,0107 kWh.

> ✓ RÉPONSE À RETENIR
>
> Pour un cycle de huit minutes, l’énergie consommée est de **38 640 J**, soit **0,0107 kWh**.

Question 3.3. Comparer l’énergie calculée à la limite de 0,012 kWh autorisée pour un cycle de huit minutes, puis conclure.

On compare les deux énergies dans la même unité : l’énergie calculée est 0,0107 kWh, tandis que la limite autorisée est 0,012 kWh. La consommation du cycle est donc inférieure à la limite. L’écart est d’environ 0,00127 kWh, calculé à partir de l’énergie non arrondie. La lampe respecte la limite fixée pour un cycle de huit minutes.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La consommation du cycle est de **0,0107 kWh**, sous la limite de **0,012 kWh** : elle est respectée.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2026)

Bilan de l'épreuve : Cette épreuve de physique-chimie du baccalauréat professionnel Technicien en prothèse dentaire, session 2026, porte le code 26-BCP-TPD-E12, dure une heure et a un coefficient de 1,5. Elle aborde le contrôle d'une solution acide, la polymérisation d'une résine et la consommation électrique d'une lampe. Elle évalue les calculs, l'exploitation de données et l'interprétation scientifique.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour un acide totalement dissocié, $[H_3O^+]$ correspond à sa concentration et $pH = -\log_{10}([H_3O^+])$.
- Lors d'une dilution par un facteur F, la concentration finale est $c_f = c_0/F$.
- Pour équilibrer la réaction du carbonate avec les ions oxonium, respecter les coefficients stœchiométriques avant de comparer les quantités initiales.
- La puissance électrique se calcule par $P = UI$ et l'énergie par $E = Pt$, avec t en secondes.

Points de vigilance & attentes du jury

- Équilibrer l'équation ionique et tenir compte de ses coefficients pour déterminer le réactif limitant.
- Convertir les volumes en litres dans les calculs de quantité de matière et accompagner les résultats de leurs unités.
- Pour le modèle exponentiel, dériver correctement puis justifier le sens de variation à partir du signe de la dérivée.
- Convertir les minutes en secondes pour l'énergie en joules, puis utiliser $1\ kWh = 3{,}60 \times 10^6\ J$.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment calculer le pH après une dilution de la solution acide ?

Calculez d'abord la concentration finale avec $c_f = c_0/F$. Pour l'acide chlorhydrique totalement dissocié, elle correspond à $[H_3O^+]$. Appliquez ensuite $pH = -\log_{10}([H_3O^+])$ et respectez l'arrondi demandé.

Q : Comment déduire le sens de variation du taux à partir de sa dérivée ?

Dérivez l'expression du modèle, puis étudiez le signe de $X'(t)$ sur l'intervalle demandé. Une dérivée positive indique que X augmente, une dérivée négative qu'elle diminue. Justifiez la conclusion pour tout $t \geq 0$.

Q : Comment organiser le temps et les calculs dans cette épreuve d'une heure ?

L'épreuve comprend trois exercices indépendants, notés respectivement sur 7, 7 et 6 points. Répartissez le temps selon les points, gardez quelques minutes pour vérifier vos calculs et complétez puis rendez obligatoirement le document réponse DR 1.

Q : Quels éléments de présentation sont attendus pour les calculs et les réponses ?

Faites apparaître les étapes utiles et accompagnez les résultats de leurs unités. Arrondissez à trois chiffres significatifs lorsque nécessaire, tout en respectant les demandes particulières : résultat au centième, temps à la minute ou énergie dans les unités demandées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacprotpd.fr/assets/annales/bac-pro-tpd/Physique-chimie/2026/Bac Pro TPD - Physique-chimie - Session 2026 - 1-Sujet.pdf

Ressources Bac Pro TPD : Toutes les annales & corrigés • Fiches de révision complètes • Simulateur de notes d'examen

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.