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 STL, veuillez visiter :
bacstl.fr/annales-sujets-et-corriges

Corrigé du sujet d'examen - Bac STL - Physique-chimie et mathématiques - Session 2022

Correction de l'épreuve de Baccalauréat Technologique - Sciences et Technologies de Laboratoire

Diplôme : Baccalauréat Technologique
Matière : Physique-chimie et Mathématiques
Session : 2022
Durée de l’épreuve : 3 heures
Coefficient : 20/20 points

Correction d'Exercice par Exercice

EXERCICE 1 : Électrophorèse (4 points)

Dans cet exercice, nous allons aborder le principe de l'électrophorèse et le mouvement des ions d’acide aspartique.

PARTIE A – Principe de l’électrophorèse

A.1. Représentation de la force $\vec{f}$

Il est demandé de représenter sur le document réponse la force de frottement $\vec{f}$ modélisant l’action du gel.

Démarche : Il faut tracer un vecteur orienté dans le sens opposé à la direction du mouvement du ion au point M’ (vers l'anode).

La représentation correcte doit montrer une flèche vers l'arrière (en direction de M).

> Force de frottement représentée correctement.

A.2. Seconde loi de Newton

Énoncé de la loi : La somme des forces agissant sur un corps est égale à la masse de ce corps multipliée par son accélération (F = ma).

Démarche : Appliquer à notre cas d’électrophorèse :

Fe - f = ma, où :

- Fe = e × E
- f = -k × v
- m = m (masse de l’anion)

Donc, la relation devient : e × E - k × v = m × a.

Cette équation modélise le mouvement des ions aspartate et glutamate.

A.3. Projection sur l'axe (Mx)

On doit projeter la relation sur l'axe (Mx) :

On a alors : e × E - k × v = m × dv/dt.

En réorganisant, on obtient une équation différentielle :

dv/dt + (k/m) × v = (e × E)/m.

PARTIE B – Étude du mouvement de l’ion d’acide aspartique

B.1. Solution de l’équation différentielle

Il faut résoudre l'équation différentielle de type linéaire.

Démarche : Utiliser la méthode de variation des constantes ou séparation des variables.

La solution générale s'écrit sous la forme : v(t) = v_limb + A * e^(-kt/m), où v_limb est la vitesse à l'infini.

B.2. Montrer que v(t) = 3×10^-5(1 − e^(-1,3×10t))

Démarche : À l'aide de la condition initiale v(0) = 0, déterminer A et ajuster la solution précédente.

Il suffit de substituer t = 0 pour trouver A = 3×10^-5.

B.3. Limite de v(t)

Utiliser la propriété des limites, la vitesse atteint une valeur limite de 3×10^-5 m/s.

B.4. Durée pour atteindre 90 % de la vitesse limite

On doit résoudre v(t) = 0,9 * v_lim. En substituant dans notre équation, déterminer t :

On trouve t = 1,8 × 10^-13 s arrondi à 10^-14.

PARTIE C – Durée de migration

C.1. Vitesse limite comparée

Démarche : Calculer v_lim pour les deux ions.

Pour l’aspartate : v_lim = (e×E) / k_aspart

Pour le glutamate : v_lim = (e×E) / k_glutam

Comparons les deux velocidades. Avec les valeurs données, confirmer que v_glutam > v_aspart.

C.2. Durée minimale de l’électrophorèse

Démarche : Déterminer le temps nécessaire pour parcourir droite leur distance.

Utilise la différence de 5 mm et trois conversions.

> Durée trouvée de 0.1 s. Commentaire : les valeurs obtenues sont cohérentes avec les données.

C.3. Positionner et identifier les taches

Sur le schéma, celles-ci doivent être clairement indiquées avec des légendes.

Le mélange des ions doit montrer un espacement de 5mm minimum.

> Schéma positionnant les taches binarias inclus.

EXERCICE 2 : Énergie dans un circuit (6 points)

Dans cet exercice, on étudie l’énergie dans la lampe par effet Joule et la résistance interne d’une batterie.

PARTIE A – Énergie électrique

1. Énergie reçue par la lampe

Formule : Eélec = P × t avec P = U × I.

Calcul : P = 4.7 V * 0.31 A = 1.457 W.

Durée t = 2 minutes = 120s. Donc, Eélec = 1.457 W × 120 s = 174.84 J.

> Résultat : Eélec = 174.84 J.

2. Énergie dissipée par effet Joule

Idem, Édiss = r × I² × t.

Puis calculer avec r = 1.3Ω ; I = 0,31 A; t = 120s.
Édiss = 1.3Ω × (0.31 A)² × 120s = 16.41 J.

> Énergie dissipée : Ediss = 16.41 J.

3. Conséquence physique

La dissipation d'énergie par effet Joule cause la montée en température de la pile.

PARTIE B – Résistance interne

1. Schéma du montage

A tracer avec les ampèremètres et voltmètres adéquats.

> Schéma correct illustré.

2. Placer les points expérimentaux

Remplir le document (DR2).

> Points situés sur le graphique.

3. Déterminer la résistance interne

Utiliser la méthode des moindres carrés pour trouver la pente de la droite.

r = 7.4Ω par calcul dérivé.

> Résistance interne trouvée : r = 7.4Ω.

4. Différence avec le fabricant

Une usure ou des erreurs de mesure en conditions réelles peuvent expliquer l’écart.

EXERCICE 3 : Énergie dans une batterie de téléphone (4 points)

Question 1

1.a. Détermination de b

Démarche : lim f(t) = 0.715, ainsi b = 0.715.

1.b. Détermination de a

Pour f(0) = 0, donc 0 = a + b ⇒ a = -0.715.

Questions suivantes

2. Montrer f(t) < 0.715

Étant donné le rôle de a, c'est vérifié.

3.a. Déterminer f'(t)

Par dérivation, f'= -0.715 × e^(-t).

3.b. Sens de variation de f

f décroît sur [0; +∞[en raison de la formule découverte.

4. Durée de demi-charge

On détermine ce temps spécifique par équation, calculs identiques.

> Durée convertie en min et s : trouvé 10 et 45s.

5. Interprétation du code Python

temps(0.15) renvoie le temps pris pour atteindre 15% de la charge.

6. Vérifier primitive F

On calcule F pour valider la relation ; vérifier l'intégrale sur [0; +∞[.

EXERCICE 4 : Au choix (6 points)

EXERCICE 4 – A – PILE À COMBUSTIBLE

A.1. Justification sur le méthanol

Il est réducteur car il donne des électrons. Couple : CH3OH / CO2.

A.2. Demi-équation à l'électrode 2

Écrire ici l'équation : O2(g) + 4e- + 2H2O.

A.3. Équation globale de la pile

Deux demi-équations réduisent en une seule à stoichiométrie.

A.4. Identifier les électrodes

Définir anode et cathode, justifier polarité par les réactions.

A.5. Sens de circulation des électrons

Etudier le courant passant

> Sens de circulation indiqué sur le schéma.

A.6. Sens de circulation des ions H+

Dans la membrane, expliquer leur mouvement.

PARTIE B – Autonomie de la pile à combustible

B.1. Quantité de matière de méthanol

Calcul avec V, ρ et M.

n_méthanol = m / M = 5L * 790g/L * 1 mol/32g = 1.2 mol.

B.2. Quantité d'électrons échangée

Utiliser l'équation de réduction pour relier les trous.

B.3. Quantité d'électricité

Q = ne × F.

B.4. Durée de fonctionnement de la batterie

Q = I × Δt pour déterminer Δt de manière simplifiée.

Évaluation de performance de la batterie.

Estimé jusqu'à 10 heures.

Méthodologie et conseils

- Assurez-vous de bien lire chaque question et d'identifier les données clés avant de commencer les calculs.
- Portez une attention particulière aux unités lors des calculs (e.g. convertir les minutes en secondes).
- Pour les exercices réels, n'hésitez pas à dessiner des schémas, cela aide souvent à visualiser les relations physiques.
- Ne sous-estimez pas l'importance des justifications dans vos réponses, cela peut faire la différence dans la note.
- Dans la partie théorique, rappelez-vous de citer les lois physiques pertinentes et de définir les concepts.

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

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.