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

BAC STL • CORRIGÉ DÉTAILLÉ

Physique-Chimie et Mathématiques

Session 2024 • Code sujet : **24-TLPCMAME3** • Durée : **3 heures**

Sommaire

Cliquez sur une partie pour y accéder directement

1. Cinétique de décomposition du pentaoxyde de diazote (11 questions) **Page 3**

2. Vitesse de sédimentation d'une hématie (9 questions) **Page 8**

3. Exponentielle, logarithme, primitives et intégrale (4 questions) **Page 11**

4. Réactions d'oxydoréduction dans les éthylotests (9 questions) **Page 13**

5. Ce qu'il faut retenir & Questions fréquentes (FAQ) (Synthèse & Q&A Examen) **Page 16**

Sujet officiel (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Physique-chimie et mathématiques/2024/Bac STL - Physique-chimie et mathématiques - Session 2024 - 1-Sujet.pdf

1. Cinétique de décomposition du pentaoxyde de diazote

On étudie la décomposition du pentaoxyde de diazote introduit dans un réacteur, à partir de mesures de concentration en fonction du temps et de leurs représentations graphiques. L'exercice mobilise les modèles cinétiques d'ordre 0 et 1, une équation différentielle et l'analyse graphique du temps de demi-réaction.

Question 1. À partir de la masse de N_2O_5 introduite, du volume du réacteur et des masses molaires atomiques fournies, montrer que sa concentration initiale est de 41 mmol·L⁻¹.

La masse molaire de N_2O_5 est **$2 \times 14 + 5 \times 16 = 108$ g·mol^{-1}**. La quantité de matière introduite vaut donc **$n = 4{,}4 / 108 \approx 0{,}0407$ mol**. Dans le réacteur de volume 1,0 L, la concentration initiale est $c_0 = n/V \approx 0{,}0407$ mol·L^{-1}. La conversion en millimoles par litre donne 40,7 mmol·L^{-1}, soit 41 mmol·L^{-1} à deux chiffres significatifs.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $[N_2O_5]_0 \approx 41$ mmol·L^{-1}

Question 2. En utilisant l'évolution de la concentration expérimentale au cours du temps et la propriété d'une réaction d'ordre 0, justifier que l'hypothèse d'une cinétique d'ordre 0 peut être écartée.

Pour une réaction d'ordre 0, la vitesse de disparition reste constante. Comme le volume du réacteur est constant, la concentration devrait alors diminuer linéairement avec le temps. Or le graphique expérimental montre une diminution qui ralentit : les concentrations ne suivent pas une droite en fonction du temps.

- La pente de la courbe concentration-temps n'est donc pas constante.
- La vitesse de disparition n'est pas constante, contrairement à la condition d'ordre 0.

L'hypothèse d'une cinétique d'ordre 0 est ainsi écartée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> La concentration ne décroît pas linéairement : la cinétique d'ordre 0 est écartée.

Question 3. Vérifier que la fonction $f(t) = 41e^{-kt}$ est solution de l'équation différentielle $y' + ky = 0$ et qu'elle vérifie la condition initiale $f(0) = 41$.

1. On dérive la fonction proposée : $f'(t) = -41k\, e^{-kt} = -k\, f(t)$. Par conséquent, $f'(t) + kf(t) = 0$ pour tout t de l'intervalle considéré.
2. À l'instant initial, $f(0) = 41e^{0} = 41$.

La fonction vérifie donc à la fois l'équation différentielle $y' + ky = 0$ et la condition initiale demandée. Elle est bien la solution recherchée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$f(t) = 41e^{-kt}$ vérifie l'équation différentielle et $f(0) = 41$.

Question 4. À partir de l'expression de f(t), montrer que $\ln(f(t)) = -kt + \ln(41)$.

La concentration $f(t) = 41e^{-kt}$ étant positive, on peut prendre son logarithme népérien. En utilisant $\ln(ab) = \ln(a) + \ln(b)$ et $\ln(e^u) = u$, on obtient :

$\ln(f(t)) = \ln(41e^{-kt}) = \ln(41) + \ln(e^{-kt}) = \ln(41) - kt$.

On retrouve ainsi une expression affine en t, de coefficient directeur $-k$ et d'ordonnée à l'origine $\ln(41)$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\ln(f(t)) = -kt + \ln(41)$

Question 5. À l'aide des points expérimentaux et de la droite représentés sur le document réponse DR1, justifier que l'hypothèse d'une cinétique d'ordre 1 est compatible avec les données.

Le modèle d'ordre 1 conduit à une relation affine entre le logarithme de la concentration et le temps, comme établi à la question 4. Le document réponse représente précisément $\ln([N_2O_5])$ en fonction de t. Les points expérimentaux y sont proches de la droite tracée et ne présentent pas d'écart marqué à cet alignement. Cette linéarité est compatible avec le modèle d'ordre 1, sans constituer une preuve exacte à partir de mesures expérimentales.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les points de $\ln([N_2O_5])$ sont proches d'une droite : l'ordre 1 est compatible avec les mesures.

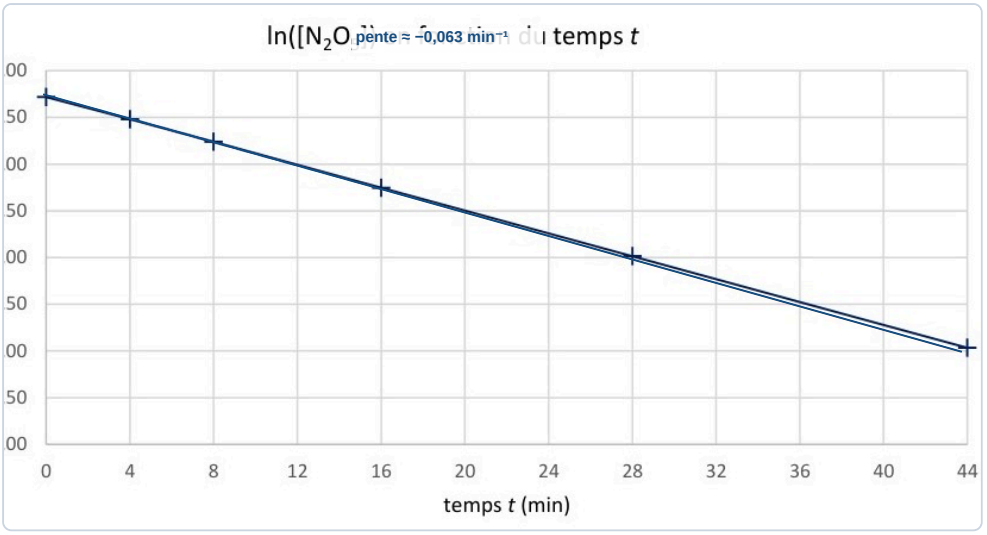
Question 6. Déterminer le coefficient directeur de la droite tracée sur le document réponse DR1.

On choisit deux points éloignés sur la droite du document réponse, lus approximativement aux coordonnées (0 min ; 3,75) et (44 min ; 1,00). Le coefficient directeur est le rapport de la variation de l'ordonnée à celle du temps :

$m \approx (1{,}00 - 3{,}75)/(44 - 0) = -0{,}0625\ \text{min}^{-1}$.

La lecture graphique est approximative ; la pente est donc voisine de $-0{,}063\ \text{min}^{-1}$, ce qui correspond à la valeur attendue pour la suite de l'exercice.

Pente lue sur DR1



✓ RÉPONSE À RETENIR

Coefficient directeur ≈ −0,063 min^{-1}

Question 7. À partir du coefficient directeur obtenu, déduire que la constante de vitesse k est environ égale à 0,063 min^{-1}.

D'après ln(f(t)) = −kt + ln(41), le coefficient directeur de la droite représentant ln(f(t)) en fonction du temps est −k. À la question précédente, la lecture graphique donne une pente voisine de −0,063 min^{-1}. La constante k est donc l'opposé de cette pente. Son unité est min^{-1}, puisque le temps est exprimé en minutes.

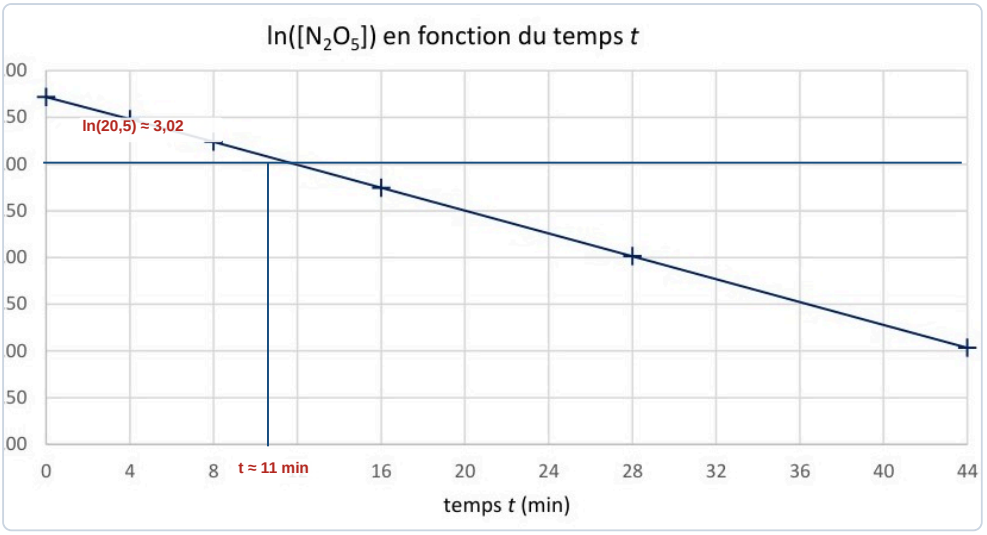
✓ RÉPONSE À RETENIR

k ≈ 0,063 min^{-1}

Question 8. Calculer ln($[N_2O_5]_0$/2), puis résoudre graphiquement l'équation f(t) = 20,5 sur le document réponse DR1 en laissant apparaître les traits de lecture.

La moitié de la concentration initiale vaut 41/2 = 20,5 mmol·L^{-1}, et ln(20,5) ≈ 3,02. Sur DR1, l'axe vertical représente le logarithme de la concentration : il faut donc tracer l'horizontale d'ordonnée 3,02 jusqu'à la droite, puis la verticale jusqu'à l'axe du temps. La lecture du graphique donne un temps voisin de 11 min. Les traits de lecture sont reportés sur le document réponse.

Lecture graphique de f(t) = 20,5



✓ RÉPONSE À RETENIR

ln(41/2) ≈ 3,02 ; lecture graphique : t ≈ 11 min

Question 9. À partir de l'expression exponentielle de la concentration, montrer que le temps de demi-réaction vérifie $t_{1/2} = \ln(2)/k$.

Par définition, au temps de demi-réaction $t_{1/2}$, la concentration vaut la moitié de sa valeur initiale. On écrit donc $[N_2O_5]_0 e^{-kt_{1/2}} = [N_2O_5]_0/2$. Après simplification par la concentration initiale, $e^{-kt_{1/2}} = 1/2$. En prenant le logarithme népérien, puis en isolant $t_{1/2}$, on obtient la relation demandée.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$t_{1/2} = \ln(2)/k$

Question 10. Calculer la valeur numérique du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.

1. On utilise la relation $t_{1/2} = \ln(2)/k$ et la constante $k = 0{,}063\ \text{min}^{-1}$, déterminée précédemment.
2. Le calcul donne $t_{1/2} = \ln(2)/0{,}063 \approx 11{,}0$ min.

L'unité obtenue est bien la minute, puisque l'inverse de l'unité de k est une minute. Le résultat est donné à une précision cohérente avec la valeur approchée de k.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$t_{1/2} \approx 11$ min

Question 11. Comparer les résultats obtenus par lecture graphique à la question 8 et par calcul à la question 10.

La lecture graphique de la question 8 situe le temps correspondant à f(t) = 20,5 autour de 11 min. Le calcul de la question 10 donne également un temps de demi-réaction d'environ 11 min. Ces deux valeurs concordent : le seuil graphique correspond bien à la moitié de la concentration initiale et confirme le résultat du modèle d'ordre 1. Un léger écart éventuel s'explique par l'imprécision de lecture du graphique et l'arrondi de k.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Les deux méthodes concordent : $t_{1/2}$ est d'environ 11 min.

2. Vitesse de sédimentation d’une hématie

L’exercice modélise la chute d’une hématie dans le plasma sanguin lors d’un test de sédimentation, en prenant en compte son poids, la poussée d’Archimède et les frottements fluides. Les données servent à calculer sa vitesse limite, à évaluer la durée de mesure et à expliquer l’intérêt de l’ultracentrifugation.

Question 1. Préciser quelle troisième force, en plus de la force de frottement fluide et de la poussée d’Archimède, agit sur le point matériel G et provoque sa chute.

La troisième force est le poids de l’hématie, exercé par la Terre. Il est dirigé vers le bas, dans le sens de l’axe choisi. La poussée d’Archimède et le frottement s’opposent à cette chute.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le poids $\vec{P} = m\vec{g}$, dirigé vers le bas.

Question 2. Appliquer la seconde loi de Newton au point matériel G de masse m pour établir la relation entre son accélération et les trois vecteurs forces qui s’exercent sur lui.

Dans le référentiel terrestre supposé galiléen, la seconde loi de Newton indique que la somme des forces extérieures est égale au produit de la masse par l’accélération. Les forces appliquées à l’hématie sont son poids, la poussée d’Archimède et le frottement fluide.

$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{P}_A + \vec{F}_f$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$m\vec{a} = \vec{P} + \vec{P}_A + \vec{F}_f$.

Question 3. En régime permanent, simplifier la relation vectorielle établie à la question 2, sans expliciter les vecteurs forces.

En régime permanent, la vitesse est constante, donc l’accélération est nulle. En appliquant cette condition à la relation de la question précédente, la somme vectorielle des forces s’annule.

$$\vec{P} + \vec{P}_A + \vec{F}_f = \vec{0}.$$

✓ RÉPONSE À RETENIR

$\vec{P} + \vec{P}_A + \vec{F}_f = \vec{0}$.

Question 4. Donner les coordonnées de chacune des trois forces selon l’axe vertical dirigé vers le bas.

L’axe est orienté vers le bas : les forces vers le bas ont une coordonnée positive et celles vers le haut une coordonnée négative. Pendant la chute, le poids est vers le bas, tandis que la poussée et le frottement sont vers le haut.

Force	Coordonnée sur l’axe orienté vers le bas
Poids	$+\frac{4}{3}\pi r^3 \mu_H g$
Poussée d’Archimède	$-\frac{4}{3}\pi r^3 \mu_P g$
Frottement fluide	$-kv(t)$

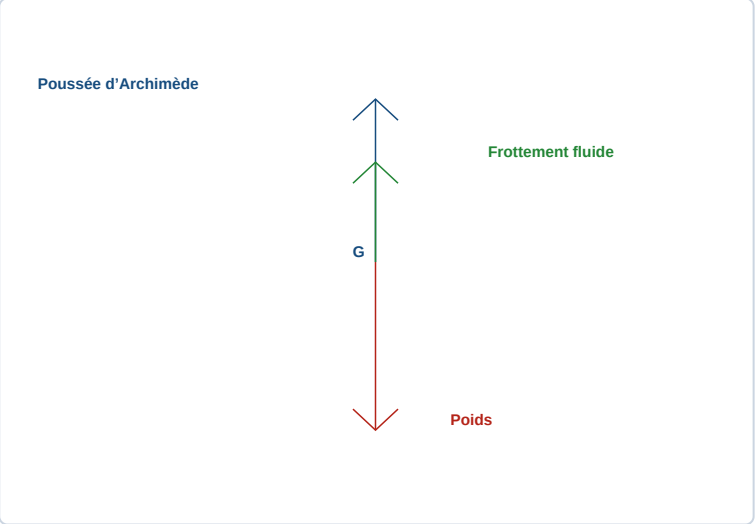
✓ RÉPONSE À RETENIR

$P = +mg$, $P_A = -\frac{4}{3}\pi r^3 \mu_P g$, $F_f = -kv(t)$.

Question 5. Représenter, sur un schéma clairement légendé et sans souci d’échelle, les trois forces qui s’exercent sur l’hématie modélisée par le point matériel G.

Les trois forces sont représentées appliquées au point matériel G. Le poids est dirigé vers le bas. La poussée d’Archimède et le frottement fluide sont dirigés vers le haut, car ils s’opposent au mouvement de chute. Les flèches ne sont pas à l’échelle.

Forces exercées sur l’hématie



✓ RÉPONSE À RETENIR

En G : poids vers le bas, poussée d’Archimède et frottement fluide vers le haut.

Question 6. À l’aide de l’expression fournie, calculer la vitesse limite de l’hématie, avec deux chiffres significatifs et dans l’unité du système international, en posant l’application numérique.

On applique l’expression fournie avec les données en unités SI : $r = 2,0 \times 10^{-6}\ \mathrm{m}$, $g = 9,8\ \mathrm{m\,s^{-2}}$, $\mu_H - \mu_P = 1300 - 1060\ \mathrm{kg\,m^{-3}}$ et $k = 4,9 \times 10^{-8}\ \mathrm{kg\,s^{-1}}$. L’application numérique donne $v_{\mathrm{lim}} \approx 1,6085 \times 10^{-6}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$, arrondi à deux chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$v_{\text{lim}} = 1,6 \times 10^{-6}\ \text{m}\,\text{s}^{-1}$.

Question 7. Avec la valeur approchée de la vitesse limite donnée, déterminer la distance parcourue par une hématie pendant une heure.

À vitesse limite, le mouvement est uniforme : $d = v_{\text{lim}} t$. On convertit la durée en unités SI : $1\ \text{h} = 3600\ \text{s}$. Avec la valeur approchée donnée dans l'énoncé, le calcul donne $d = 2 \times 10^{-6} \times 3600 = 7,2 \times 10^{-3}\ \text{m}$.

✓ RÉPONSE À RETENIR

$d = 7,2 \times 10^{-3}\ \text{m} = 7,2\ \text{mm}$.

Question 8. En comparant la distance calculée à la distance d'environ 5 mm nécessaire à une mesure d'incertitude minimale, conclure sur la pertinence d'une durée d'examen d'une heure.

En une heure, la distance parcourue est d'environ $7,2\ \text{mm}$. Elle dépasse les $5\ \text{mm}$ nécessaires, selon l'énoncé, pour obtenir une mesure avec une incertitude minimale. La durée d'examen d'une heure est donc pertinente d'après ce critère.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Une heure est pertinente : la distance parcourue, $7,2\ \text{mm}$, dépasse le seuil d'environ $5\ \text{mm}$.

Question 9. À partir de l'expression de la vitesse limite en ultracentrifugation, expliquer l'intérêt de soumettre l'échantillon à une accélération de norme aussi grande que possible.

Dans l'expression fournie, la vitesse limite en ultracentrifugation est proportionnelle à la norme de l'accélération a, les autres grandeurs restant inchangées. Une accélération plus grande augmente donc la vitesse de sédimentation des hématies. La distance nécessaire à la mesure est alors atteinte plus rapidement, ce qui réduit la durée de l'examen.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Une accélération plus grande augmente la vitesse de sédimentation et raccourcit l'examen.

3. Exponentielle, logarithme, primitives et intégrale

Cet exercice de mathématiques comporte quatre questions indépendantes portant sur le calcul d'une image par une fonction exponentielle, la résolution d'une équation logarithmique, la détermination d'une primitive et le calcul d'une intégrale définie. Toutes les questions doivent être traitées.

Question 1. Pour f(x) = 3e^5x + 1 définie sur ℝ, calculer f(0) en détaillant les calculs.

On évalue la fonction en remplaçant chaque occurrence de x par 0 : $f(0) = 3e^{5\times 0} + 1$. L'exposant vaut 0, donc $e^0 = 1$. Il vient alors $f(0) = 3 \times 1 + 1 = 4$. Cette substitution utilise bien l'expression donnée, où le terme constant $+1$ s'ajoute après le terme exponentiel.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $f(0) = 4$.

Question 2. Résoudre sur l'intervalle]−1/2 ; +∞[l'équation ln(2x + 1) = 7.

1. L'équation est définie lorsque $2x + 1 > 0$, soit $x > -\frac{1}{2}$, ce qui correspond à l'intervalle indiqué.
2. En appliquant l'exponentielle aux deux membres, on obtient $2x + 1 = e^7$, puis $x = \frac{e^7 - 1}{2}$.
3. Cette valeur appartient à l'intervalle de résolution. Numériquement, $x \approx 547{,}8$, et l'équation admet une seule solution puisque $\ln(2x + 1)$ est strictement croissante sur cet intervalle.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> $x = \frac{e^7 - 1}{2} \approx 547{,}8$.

Question 3. Pour g(x) = 9x² + 10x définie sur ℝ, déterminer une primitive G de g sur ℝ.

On détermine une primitive en intégrant séparément les deux termes du polynôme. Comme une primitive de x^2 est $\frac{x^3}{3}$, une primitive de $9x^2$ est $3x^3$. De même, une primitive de $10x$ est $5x^2$. La somme de ces expressions fournit une primitive sur $\mathbb{R}$; une constante quelconque pourrait aussi lui être ajoutée.

> **✓ RÉPONSE À RETENIR**
>
> Une primitive est $G(x) = 3x^3 + 5x^2$.

Question 4. Pour f(x) = 3x² + 7 et sa primitive F(x) = x³ + 7x, déterminer l'intégrale de f(x) entre 0 et 1.

1. La fonction $F(x) = x^3 + 7x$ est une primitive de f, car $F'(x) = 3x^2 + 7 = f(x)$.
2. Par le théorème fondamental de l'analyse, $\int_0^1 f(x)\,dx = F(1) - F(0)$.
3. On calcule $F(1) = 1^3 + 7 \times 1 = 8$ et $F(0) = 0^3 + 7 \times 0 = 0$. La différence vaut donc $8 - 0 = 8$.

✓ **RÉPONSE À RETENIR**

$$\int_0^1 f(x)\,dx = 8.$$

4. Réactions d’oxydoréduction dans les éthylotests

L’exercice étudie le fonctionnement des éthylotests à permanganate et à dichromate, leurs changements de couleur et les transformations d’oxydoréduction associées à la réaction de l’éthanol. Il demande aussi d’exploiter les proportions stœchiométriques et les masses molaires pour estimer la quantité minimale de dichromate de potassium nécessaire à la détection du seuil d’alcoolémie.

Question 1. À partir de l’équation de réaction du test au permanganate, expliquer pourquoi la solution de permanganate de potassium est acidifiée avec de l’acide sulfurique.

L’équation montre que la réaction consomme des ions hydrogène : **12 H^+** figurent parmi les réactifs. L’acide sulfurique acidifie la solution en apportant ces ions, nécessaires à la réaction entre les ions permanganate et l’éthanol. Les ions potassium K^+ n’interviennent pas dans l’équation ionique : ils sont spectateurs.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> L’acide sulfurique fournit les ions H^+ consommés par la réaction du test au permanganate.

Question 2. Préciser le changement de teinte observé lorsque le test au permanganate est positif.

Les ions permanganate MnO_4^- ont une teinte violette, tandis que les ions manganèse Mn^{2+} formés sont incolores. Lors d’un test positif, l’équation indique que les ions permanganate sont totalement consommés et transformés en ions manganèse. La coloration violette disparaît donc au cours de la réaction, jusqu’à ce que la solution soit incolore.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> La solution passe du violet à l’incolore lorsque les ions permanganate sont consommés.

Question 3. Déterminer le nombre d’oxydation du manganèse dans l’ion manganèse, puis dans l’ion permanganate.

Dans l’ion Mn^{2+}, le nombre d’oxydation du manganèse est égal à la charge de l’ion, soit +II. Dans MnO_4^-, chaque atome d’oxygène a le nombre d’oxydation −II. En notant x celui du manganèse, la neutralité de la somme des nombres d’oxydation donne : **$x + 4(-2) = -1$**, donc x = +VII.

> ✓ **RÉPONSE À RETENIR**
>
> Le manganèse a le nombre d’oxydation +II dans Mn^{2+} et +VII dans MnO_4^-.

Question 4. En déduire si le manganèse subit une oxydation ou une réduction au cours d’un test positif.

Dans l’équation du test positif, le manganèse passe de MnO_4^- à Mn^{2+}. Son nombre d’oxydation diminue de +VII à +II. Une diminution du nombre d’oxydation correspond à un gain d’électrons : l’élément manganèse subit donc une réduction. Cette conclusion concorde avec la formation des ions manganèse indiquée parmi les produits.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Le manganèse est réduit : son nombre d'oxydation diminue de +VII à +II pendant le test positif.

Question 5. Expliquer le changement de coloration des cristaux jaunes de dichromate de potassium au contact de l'éthanol.

Les cristaux jaunes contiennent des ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$. D'après l'équation, au contact de l'éthanol, ils sont transformés en ions chrome(III) Cr^{3+}, de couleur verte. Le dichromate est réduit tandis que l'éthanol est oxydé en acide éthanoïque. C'est la formation de cette nouvelle espèce colorée qui explique le virage des cristaux.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Les cristaux passent du jaune au vert, car les ions dichromate sont réduits en ions chrome(III) Cr^{3+}.

Question 6. Écrire la demi-équation électronique associée au couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ intervenant dans la transformation de l'alcootest.

Le couple $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ réagit en milieu acide. On équilibre d'abord le chrome, puis les atomes d'oxygène avec H_2O et les atomes d'hydrogène avec H^+. Enfin, on équilibre les charges en ajoutant six électrons du côté des réactifs. Les électrons apparaissent à gauche, car les ions dichromate sont réduits en ions Cr^{3+}.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Demi-équation en milieu acide : $Cr_2O_7^{2-} + 14\ H^+ + 6\ e^- \rightarrow 2\ Cr^{3+} + 7\ H_2O$.

Question 7. Déterminer la quantité de matière d'éthanol expiré par litre d'air dans l'hypothèse où l'alcoolémie est égale au seuil limite de 0,50 g·L⁻¹.

Au seuil indiqué, 0,25 mg d'éthanol correspondent à 1 L d'air expiré. On convertit cette masse en unités SI : 0,25 mg = 0,00025 g. Avec la masse molaire de l'éthanol $M_1 = 46{,}0\ g\cdot mol^{-1}$, on utilise n = m/M : **$n_1 = 0{,}00025/46{,}0 = 5{,}43 \times 10^{-6}$ mol**. Ce résultat concerne un litre d'air expiré.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Pour 1 L d'air expiré au seuil limite, $n_1 \approx 5{,}4 \times 10^{-6}$ mol d'éthanol.

Question 8. À partir de la réaction chimique et de la quantité d'éthanol obtenue, montrer que la quantité de matière d'ions dichromate qui réagit vaut $3{,}6 \times 10^{-6}$ mol.

L'équation de l'alcootest montre que 2 mol d'ions dichromate réagissent avec 3 mol d'éthanol. La quantité d'ions dichromate nécessaire est donc **$n_2 = (2/3)n_1$**. Avec $n_1 = 0{,}00025/46{,}0$ mol par litre d'air expiré, on obtient $n_2 = 3{,}62 \times 10^{-6}$ mol, soit $3{,}6 \times 10^{-6}$ mol à deux chiffres significatifs.

✓ RÉPONSE À RETENIR

La quantité d'ions dichromate nécessaire est $n_2 = 3{,}6 \times 10^{-6}$ mol par litre d'air expiré au seuil.

Question 9. Déduire de la quantité de matière d'ions dichromate la masse minimale de dichromate de potassium nécessaire pour détecter une alcoolémie au seuil limite de 0,50 g·L⁻¹.

Une mole de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ fournit une mole d'ions dichromate. La quantité minimale de sel à prévoir est donc $n_2 = 3{,}6 \times 10^{-6}$ mol. Avec $M_2 = 294$ g·mol⁻¹, sa masse vaut **$m = n_2M_2 = 3{,}6 \times 10^{-6} \times 294 = 1{,}0584 \times 10^{-3}$ g**. À deux chiffres significatifs, cela correspond à environ 1,1 mg.

✓ RÉPONSE À RETENIR

Il faut au minimum environ 1,1 mg de dichromate de potassium $K_2Cr_2O_7$ pour détecter le seuil d'alcoolémie.

Ce qu'il faut retenir de ce sujet (Session 2024)

Bilan de l'épreuve : Épreuve de spécialité Physique-Chimie et Mathématiques du baccalauréat technologique STL, session 2024, code 24-TLPCMAME3, d'une durée de trois heures, sans coefficient imprimé. Elle porte sur la cinétique de décomposition du pentaoxyde de diazote, la sédimentation des hématies, les fonctions et intégrales, puis les réactions d'oxydoréduction des éthylotests. Les compétences évaluées incluent calcul, modélisation, lecture graphique et justification.

Notions-clés, formules & règles à maîtriser

- Pour une cinétique d'ordre 1, la concentration suit $[A](t) = [A]_0 e^{-kt}$ et $\ln([A](t))$ est affine en t, de pente −k.
- Le temps de demi-réaction d'une cinétique d'ordre 1 est $t_{1/2} = \ln(2)/k$.
- À la vitesse limite, l'accélération est nulle et la résultante des forces exercées sur l'hématie est nulle.
- En milieu acide, un oxydant capte des électrons ; l'équation de réaction relie les quantités de matière selon ses coefficients stœchiométriques.

Points de vigilance & attentes du jury

- Vérifier les unités et convertir les masses, volumes et durées avant toute application numérique.
- Pour une lecture graphique, annoter les coordonnées choisies et les traits de lecture, puis indiquer l'unité de la pente.
- Sur un schéma de forces, préciser les directions, les sens et les légendes cohérents avec l'axe choisi.
- En oxydoréduction, équilibrer atomes et charges, puis distinguer réactif oxydant, réducteur et changement de nombre d'oxydation.

Questions fréquentes sur cette épreuve (Q&A Examen)

Q : Comment reconnaître graphiquement une cinétique d'ordre 1 dans cet exercice ?

On représente le logarithme népérien de la concentration en fonction du temps. Si les points expérimentaux sont approximativement alignés, le modèle d'ordre 1 est compatible avec les mesures ; la pente de la droite vaut −k.

Q : Comment déterminer le temps de demi-réaction à partir de la constante k ?

Pour une cinétique d'ordre 1, on utilise $t_{1/2} = \ln(2)/k$. Il faut conserver des unités cohérentes : si k est exprimée en min^{-1}, le temps de demi-réaction obtenu est en minutes.

Q : Comment organiser les trois heures pour traiter les quatre exercices ?

Le sujet indique une durée totale de trois heures et les points par exercice, mais ne prescrit pas de répartition du temps. Une stratégie raisonnable consiste à réserver du temps à chaque exercice et à garder quelques minutes pour vérifier les calculs, unités et réponses.

Q : Quelles précautions de notation sont particulièrement importantes dans ce sujet ?

Présentez les calculs et les applications numériques, respectez les chiffres significatifs demandés, indiquez les unités et justifiez les conclusions à partir des données. Pour les schémas, les forces doivent être clairement représentées et légendées.

Sujet officiel associé (PDF) : https://bacstl.fr/assets/annales/bac-stl/Physique-chimie et mathématiques/2024/Bac STL - Physique-chimie et mathématiques - Session 2024 - 1-Sujet.pdf
Ressources Bac STL : 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.