

PARTIE PHYSIQUE-CHIMIE

7 exercices

Exercice n°25 : Plongeon d'une plateforme de 10 mètres

Item a. Réponse F

Lors d'une chute libre, seul le poids agit sur le système. Cette unique force étant conservative, l'énergie mécanique est conservée durant la chute libre et on a donc : $E_{mB} = E_{mA}$.

Item b. Réponse V

$E_{mB} = E_{mA}$ donc $\frac{mv_B^2}{2} + mgh_B = \frac{mv_A^2}{2} + mgh_A$. On en déduit que :

$$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2g(h_A - h_B)} = \sqrt{2,50^2 + 2 \times 9,8 \times (10,0 + 0,80)} = 15 \text{ m/s.}$$

Item c. Réponse V

Dans le référentiel terrestre supposé galiléen, on étudie le mouvement de la plongeuse de masse constante m assimilée à son centre d'inertie. D'après la seconde loi de Newton on a, en projetant sur l'axe vertical orienté vers le haut (Oy) et sur l'axe horizontal (Ox) orienté dans la direction du mouvement :

$$ma_x = 0 \quad \text{donc} \quad a_x = 0$$

$$ma_y = -mg \quad \text{donc} \quad a_y = -g$$

Par intégration successives par rapport au temps on obtient :

$$v_x = v_{Ax} = v_A \cos(\beta) \quad \text{et} \quad x = v_A \cos(\beta) t$$

$$v_y = -gt + v_{Ay} = -gt + v_A \sin(\beta) \quad y = -\frac{gt^2}{2} + v_A \sin(\beta) t + h_A$$

Le sommet de la trajectoire correspond au moment t_s où la vitesse verticale s'annule donc

$v_y(t = t_s) = -gt_s + v_A \sin(\beta) = 0$ donc $t_s = \frac{v_A \sin(\beta)}{g}$. On trouve donc la hauteur du sommet de la trajectoire :

$$y(t = t_s) = -\frac{gt_s^2}{2} + v_A \sin(\beta) t_s + h_A = -\frac{g(\frac{v_A \sin(\beta)}{g})^2}{2} + v_A \sin(\beta) \frac{v_A \sin(\beta)}{g} + h_A$$

$$y(t = t_s) = -\frac{v_A^2 \sin^2(\beta)}{2g} + \frac{v_A^2 \sin^2(\beta)}{g} + h_A = \frac{v_A^2 \sin^2(\beta)}{2g} + h_A = 0,28 + 10,0 + 0,80 = 11,1 \text{ m}$$

Item d. Réponse F

La force de frottements correspond à une force non-conservative de travail résistant. De l'énergie est donc dissipée lors de la chute, ce qui entraîne une diminution de l'énergie mécanique de la plongeuse. On aurait donc $E_{mA} > E_{mB}$ en présence de frottements.

Exercice n°26 : Fonctionnement d'un micro à condensateur

Item a. Réponse V

D'après la formule donnée, on a $\varepsilon = \frac{C \times d}{S}$ avec C qui s'exprime en F , d en m et S en m^2 . Ainsi, ε s'exprime bien en $F \cdot m^{-1}$.

Item b. Réponse F

Le temps caractéristique d'évolution vaut :

$$\tau = RC = R \times \frac{\varepsilon \times S}{d} = 1,0 \times 10^3 \times \frac{8,85 \times 10^{-12} \times 5,0 \times 10^{-4}}{20 \times 10^{-6}} = 2,2 \times 10^{-7} \text{ s.}$$

Item c. **Réponse F**

En appliquant la loi des mailles dans le circuit en charge on obtient : $E = u_R + u_C$ soit $E = RC \frac{du_C}{dt} + u_C$

Calculons $RC \frac{du_C}{dt} + u_C$ avec l'expression donnée de u_C :

$$RC \frac{du_C}{dt} + u_C = RC \left(\frac{-1}{RC} E e^{-t/RC} \right) + E e^{-t/RC} = 0 \neq E$$

Cette solution ne correspond donc pas à une charge.

Item d. **Réponse F**

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t} = \frac{4 \times 10^{-11}}{2 \times 10^{-3}} = 2 \times 10^{-8} A.$$

Exercice n°27 : Expérience des fentes de Young

Item a. **Réponse V**

Les ondes interférant viennent de la même source monochromatique, donc sont de même fréquence, et ont un déphasage constant puisqu'il s'agit de la même source. Ces ondes sont donc cohérentes.

Item b. **Réponse F**

Dans le cas d'ondes interférant en phase on a la relation $\delta = n\lambda$ avec n un entier.

Item c. **Réponse F**

Avec l'échelle, on peut déterminer la valeur d'un interfrange : $i = 2,5 \text{ mm}$.

$$\text{On en déduit la valeur de l'espace entre les fentes : } b = \frac{\lambda D}{i} = \frac{632 \times 10^{-9} \times 2,00}{2,5 \times 10^{-3}} = 5,1 \times 10^{-4} \text{ m} = 0,51 \text{ mm}.$$

Item d. **Réponse V**

La largeur de la figure correspond à la largeur de la tache centrale de diffraction. On peut ainsi déterminer graphiquement $L = 17,5 \text{ mm}$. On détermine la largeur d'une fente par la relation :

$$a = \frac{2\lambda D}{L} = 2 \times \frac{632 \times 10^{-9} \times 2,00}{17,5 \times 10^{-3}} = 1,4 \times 10^{-4} \text{ m}.$$

Exercice n°28 : Observation d'une étoile à la lunette astronomique

Item a. **Réponse F**

$$\tan(\alpha) = \frac{D}{d} \quad \text{donc}$$

$$D = d \times \tan(\alpha) = 6,3 \times 10^{14} \times \tan(5,7 \times 10^{-6} \text{ °}) = 6,3 \times 10^{14} \times 1,0 \times 10^{-7} = 6,3 \times 10^7 \text{ km}$$

Item b. **Réponse V**

Dans une lunette afocale, le point focal image de l'objectif doit être confondu avec le point focal objet de l'oculaire. Les lentilles sont donc espacées d'une distance $f_1' + f_2' = 25 + 5 = 30 \text{ cm}$

Item c. **Réponse F**

$$\text{Dans l'approximation des petits angles on a } G = \frac{\alpha'}{\alpha} = \frac{f_1'}{f_2'} = \frac{25}{5} = 5$$

Item d. **Réponse V**

Avec cette lentille, les rayons sortent de l'oculaire parallèles entre eux avec un angle : $\alpha' = G \times \alpha = 60 \times 5,7 \times 10^{-6} = 3,4 \times 10^{-4} \text{ °}$ par rapport à l'axe optique.

L'image se forme donc au niveau du plan focal image de l'œil. On peut ainsi écrire, en notant h la taille de l'image sur la rétine :

$$h = f_3' \times \tan(\alpha') = 17 \times \tan(3,4 \times 10^{-4} \text{ °}) = 17 \times 5,9 \times 10^{-6} = 1,0 \times 10^{-4} \text{ mm}$$

Exercice n°29 : Titrage d'une solution d'acide chlorhydrique
Item a. Réponse V

La réaction support de titrage est une réaction acido-basique donc on aurait pu suivre ce titrage par pH-métrie.

Item b. Réponse F

$$t = \frac{C \times M}{d \times \rho_{eau}} = \frac{10,5 \times 36,5}{1,16 \times 1,0 \times 10^3} = \frac{383}{1,16 \times 10^3} = 0,33 = 33\%$$

Item c. Réponse V

Avant l'équivalence : la quantité d'ions H_3O^+ diminue dans le bécher, dans les mêmes proportions que ce que la quantité d'ions Na^+ augmente. La quantité d'ions Cl^- ne varie pas et celle des ions HO^- est nulle. On s'attend donc à une baisse de conductivité car $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) > \lambda(\text{Na}^+)$.

Après l'équivalence : la quantité d'ions HO^- et Na^+ augmente dans le bécher. La quantité d'ions Cl^- ne varie pas et celle des ions H_3O^+ est nulle. On s'attend donc à une augmentation de la conductivité.

Item d. Réponse V

Graphiquement, on trouve le volume équivalent $V_E = 11 \text{ mL}$. D'après la relation à l'équivalence, on trouve :

$$C_{\text{titrée}} = \frac{C_{\text{soude}} \times V_E}{V} = \frac{0,100 \times 11}{10,0} = 0,11 \text{ mol. L}^{-1}$$

Étant donné le facteur de dilution : $C_{\text{acide}} = 100 \times C_{\text{titrée}} = 11 \text{ mol. L}^{-1}$

L'écart relatif est donc de $\frac{11-10,5}{10,5} = 0,05 = 5\%$

Exercice n°30 : Dosage par étalonnage d'une solution de diiode
Item a. Réponse F

Le pic d'absorption est à 475 nm environ. La couleur la plus absorbée est donc le bleu-cyan, et la couleur de la solution est sa couleur complémentaire, soit la couleur orange.

Item b. Réponse F

Pour plus de précision, on règle le spectrophotomètre au niveau du maximum d'absorption, soit vers 475 nm environ.

Item c. Réponse V

En utilisant la loi de Beer-Lambert sur un point de la droite d'étalonnage on trouve :

$$\varepsilon = \frac{A}{l \times C} = \frac{0,8}{0,89 \times 10^{-3} \times 1,0} = 0,90 \times 10^3 = 9,0 \times 10^2 \text{ L.mol}^{-1}.\text{cm}^{-1}$$

Item d. Réponse V

D'après la courbe d'étalonnage, une absorbance de 0,50 correspond à une concentration en quantité de matière de $C = 0,55 \text{ mmol/L}$ environ. La concentration en masse de la solution vaut donc :

$$C_m = C \times M(I_2) = 0,55 \times 10^{-3} \times 254 = 1,4 \times 10^{-1} \text{ g.L}^{-1}$$

Exercice n°31 : Synthèse d'un ester
Item a. Réponse F

D'après la formule semi-développée donnée, il s'agit du méthanoate d'éthyle.

Item b. Réponse V

La température est un facteur cinétique : l'augmentation de température permet ici d'augmenter la vitesse de réaction.

Item c. Réponse F

$$\eta = \frac{n_{\text{ester produit}}}{n_{\text{max}}} = \frac{27/74}{25/46} = \frac{0,36}{0,54} = 0,67.$$

Item d. Réponse V

Sur le spectre IR, on n'observe pas de pic d'absorption correspondant à la liaison O-H présente dans les deux réactifs. Le produit obtenu ne contient pas (ou peu) de réactifs et a donc été correctement purifié.

LES PIEGES ET ECUEILS A EVITER

- Les exercices ne sont pas classés par niveau de difficulté et chaque problème est indépendant du précédent.
- L'ensemble du programme de Physique-Chimie de terminale est passé en revue. Celui-ci s'appuie sur le programme de première. Il faut donc maîtriser tout ce qui a été fait pendant les deux années.
- Ne pas hésiter à aller directement sur les exercices dont les thématiques sont mieux maîtrisées.
- Prendre du temps pour bien lire les informations et les questions pour éviter les hors-sujets. Le vocabulaire utilisé est important.
- A l'intérieur d'un même problème, les questions ne sont pas liées.
- Pour les calculs, il peut être possible de prendre des valeurs approchées pour obtenir rapidement un ordre de grandeur. Bien faire attention aux unités.