CORRIGE

PARTIE PHYSIQUE-CHIMIE : 7 EXERCICES

EXERCICE 22 : Interférences lumineuses

Item a. **Réponse V**

En utilisant la figure L= 3,6 cm et correspond à 12 interfranges. On en déduit la valeur de l'interfrange i :

$$i=\frac{L}{12} = \frac{3,6}{12} = 0,30\ cm = 3,0\ mm.$$

L'interfrange est $i = \frac{\lambda D}{a}$ donc on peut en déduire la valeur de a : $a = \frac{\lambda D}{i} = \frac{600\times10^{-9}\times1,5}{3,0\times10^{-3}} = \frac{9,0\times10^{-7}}{3,0\times10^{-3}} =$ $3,0\times10^{-4} m = 0,30\ mm$.

Item b. **Réponse V**

$\frac{\delta}{\lambda} = \frac{1,8.10^{-6}}{6,0.10^{-7}} = 3$ donc la différence de marche est du type δ = kλ avec k = 3 entier ce qui correspond à des interférences constructives. Il y a donc bien en A des interférences constructives.

Item c. **Réponse F**

Le point O est au milieu d'une frange brillante. On cherche combien il y a d'interfrange i entre O et B :

$\frac{OB}{i} = \frac{4,5.10^{-2}}{3,0.10^{-3}} = 15$. O et B sont séparés par un nombre entier d'interfranges, par conséquent B est au milieu d'une frange brillante : les ondes interfèrent de manière constructive et arrivent en B en phase.

Item d. **Réponse V**

Pour obtenir la figure d'interférences de l'exercice, il faut utiliser des sources de lumière cohérentes. Bien que synchrones, deux lasers identiques ne sont pas des sources cohérentes dans le temps, elles ne restent pas en phase au cours du temps. On n'observerait donc pas de figure d'interférences.

EXERCICE 23 : Echange au volley ball

Item a. **Réponse V**

Comme on néglige l'action de l'air, seul le poids s'applique sur le système {ballon}, donc le mouvement du système est une chute libre avec vitesse initiale non nulle.

Item b. **Réponse F**

La seule force qui agit sur le système est verticale (le poids), donc la valeur de la vitesse suivant l'axe Ox n'est pas modifiée et reste égale à $V_{0x}=V_1 cos\alpha$.

Item c. **Réponse V**

La défenseuse se trouve à 1 m du filet d'après l'énoncé ce qui correspond d'après le schéma à x = 9 + 1 = 10 m.

Pour x = 10 m, l'ordonnée du ballon est :

$y(10) = -0,0125\times10^2+0,225\times10+2 = -1,25+2,25+2 = 3,0\ m$.

Item d. **Réponse F**

Le ballon arrive à l'abscisse x_1 = 10 m à la date t_1 telle que $x_1 = 20\times t_1$, $soit\ t_1 = \frac{x_1}{20} = \frac{10}{20} = 0,50\ s$.

L'équation horaire du mouvement du centre d'inertie de la volleyeuse suivant Oy s'écrit :

$$y_2(t) = -\frac{1}{2}g\times t^2 + V_2\times t + 1$$

On en déduit son ordonnée à la date $t_1 = 0{,}50\ s$: $y_2(t_1) = -\frac{1}{2}g \times {t_1}^2 + V_2 \times t_1 + 1 = -\frac{10}{2} \times 0{,}5^2 + 4{,}0 \times 0{,}50 + 1 = 1{,}75\ m$.

Sachant que la volleyeuse a toujours l'extrémité de ses doigts à 1,0 m au dessus de son centre d'inertie, l'extrémité de ses doigts se situent à 1,75 + 1=2,75 m du sol ce qui est inférieur à 3,0 m qui est la position du centre d'inertie du ballon. Comme le rayon du ballon est de 10,5 cm, la volleyeuse n'atteindra pas le ballon se situant à 3,0 – 0,105 = 2,895 m.

EXERCICE 24 : Isoler pour faire des économies

Item a. **Réponse V**

Sans isolation, la résistance du mur est donnée par $R_{th} = \frac{e}{\lambda.S}$ avec e = 0,2 m (épaisseur du mur), S = 60 m² (sa surface) et λ = 0,67 W.m^{-1}.K^{-1} (conductivité de la brique).

La résistance vaut donc : $R_{th} = \frac{2\times10^{-1}}{0{,}67\times60} = \frac{3\times10^{-1}}{60} =$ $0{,}5\times10^{-2} = 5\times10^{-3}$ K.W^{-1}

Item b. **Réponse F**

On utilise les relations du document n°1 pour trouver le transfert thermique pour une journée : $\phi = \frac{Q}{\Delta t} = \frac{\Delta T}{R_{th}}$

$\Longrightarrow Q = \frac{\Delta T\times\Delta t}{R_{th}} = \frac{20\times24}{5\times10^{-3}}$ = 96×10^3 Wh=96 kWh.

Attention de laisser Δt en heure pour avoir une énergie en Wh.

Le kWh revenant à 0,10 €, il faudra payer 9,60 €.

Item c. **Réponse V**

Le mur est constitué de 2 matériaux accolés (brique de 20 cm + polystyrène de 4 cm).

- La résistance de la partie en brique est $R_1=5\times10^{-3}$ K.W^{-1} (item a).
- Celle de la partie en polystyrène est $R_2 = \frac{e}{\lambda.S} = \frac{4\times10^{-2}}{0{,}33\times10^{-1}\times60} = \frac{3\times4\times10^{-2}}{6} = 2\times10^{-2}$ K.W^{-1}.

La résistance totale du mur est $R_1 + R_2 = 2{,}5\times10^{-2}$ K.W^{-1}.

Item d. **Réponse F**

Dans la 2ème technique, les 4 cm de polystyrène sont remplacés par 4 cm d'air. Or le polystyrène est un meilleur conducteur de chaleur que l'air (sa conductivité thermique est plus élevée). Le mur constitué d'une épaisseur d'air est donc un meilleur isolant thermique : la 2ème technique d'isolation est meilleure que la 1ère.

EXERCICE 25 : La planète Mars

Item a. **Réponse F**

Le rayon soleil-planète balaie des aires égales pendant des durées égales quelques soit la position sur l'orbite.

Item b. **Réponse V**

La quantité $\frac{T^2}{a^3}$ a la même valeur pour la Terre que pour Mars, donc $\frac{2^2}{a^3} = \frac{1^2}{(1{,}5\times10^{11})^3}$

On en déduit $a^3=4\times(1{,}5\times10^{11})^3 = (1{,}5\times1{,}6\times10^{11})^3 = (2{,}4\times10^{11})^3$.

Le rayon de l'orbite de Mars est de $2{,}4\times10^{11}\ m$.

Item c. **Réponse F**

On calcule la masse du Soleil avec la loi de Kepler appliquée à la Terre : $M_S = \frac{4\pi^2}{G}\frac{a^3}{T^2} = \frac{4\times3^2\times1{,}5^3\times10^{33}}{7\times10^{-11}\times3^2\times10^{14}} = \frac{4\times3{,}4\times10^{30}}{7} = \frac{13{,}6}{7}\times10^{30} \approx 2\times10^{30}\ \ kg$

La masse de Mars étant 3 millions de fois plus faible, la réponse proposée est fausse.

Item d. **Réponse V**

Si le rayon devient a′ = 4a, la période de révolution devient T′, telle que $\frac{T'^2}{a'^3} = \frac{T^2}{a^3}$. On en déduit : $T'^2 = T'^2 \times \frac{a'^3}{a^3} = T^2 \times 4^3 = T^2 \times 8^2$ donc T′ = 8T = 8×2 = 16 ans.

EXERCICE 26 : Etude cinétique par spectrophotométrie

Item a. **Réponse V**

La première demi-équation intervenant est $2I^-_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2e^-$ alors que l'autre demi-équation est $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2e^- = 2\,SO_4^{2-}{}_{(aq)}$. Il y a transfert d'électrons entre les ions iodure $I^-_{(aq)}$ et les ions peroxodisulfate $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$. La réaction est alors une réaction d'oxydoréduction.

Item b. **Réponse F**

D'après la loi de Beer-Lambert : $A = 400\times[I_2]$ donc $[I_2]=\frac{A}{400}$.

n(I_2) = $[I_2]\times(V_1+V_2)$= $\frac{A}{400}\times20\times10^{-3}$ or d'après le graphique, on peut lire qu'à t= 90 min, $A = 0{,}8$ $donc$ $n(I_2)$ $\frac{0{,}8}{4\times10^2}\times20\times10^{-3} = 0{,}2\times10^{-2}\times2\times10^{-2} = 0{,}4\times10^{-4}$ mol =40,0 μmol.

Item c. **Réponse F**

$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$, or d'après l'équation de réaction, $n_{I_2}(t) = x(t)$ alors $n_{I_2}(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{n_{I_2}(t_f)}{2}$.

On peut écrire que $A(t_{1/2}) = \frac{A(t_f)}{2}$. D'après le graphique A($t_{1/2}$) = 0,4. On en déduit que $t_{1/2}$ *vaut environ* 10 $min \neq 30 min$.

Item d. **Réponse F**

Les quantités de matière initiales des réactifs sont :

$(I^-) = C_1\times V_1 = 5{,}0\times10^{-1}\times10{,}0\times10^{-3} = 5{,}0\times10^{-3}$ mo .

$(S_2O_8^{2-}) = C_2\times V_2 = 4{,}0\times10^{-3}\times10{,}0\times10^{-3} = 4{,}0\times10^{-5}$ mo .

Comme $(I^-) > 2 \times n(S_2O_8^{2-})$ l'ion iodure I^- est en excès. L'augmentation de la quantité d'ions iodure I^-, déjà en excès, permet d'atteindre plus rapidement l'état final mais ne modifie pas la quantité finale de diiode I_2 formée.

EXERCICE 27 : L'aspirine 500

Item a. **Réponse F**

La solubilité de l'aspirine est de s = 3,3 g.L^{-1} donc dans un volume V= 100 mL de solvant, il peut dissoudre au maximum une masse de 0,33 g soit 330 mg donc insuffisant pour la masse d'un comprimé de 500 mg.

Item b. **Réponse F**

Le technicien réalise le titrage d'un acide par une base donc le pH initial est plus faible que le pH final, il augmente au cours du titrage. Il obtient la courbe 1.

Item c. **Réponse V**

La zone de virage de l'indicateur coloré doit contenir le pH à l'équivalence qui est ici supérieur à 7 d'après la courbe 1. On passe d'un pH < 8,2 au début du titrage à un pH > 10,0 après l'équivalence, donc la phénolphtaléine passe de l'incolore au rose.

Item d. **Réponse V**

D'après la courbe 1, le volume à l'équivalence V_{eq} = 14,0 mL. D'après la relation à l'équivalence entre les réactifs, on peut écrire : $n_i(AH)=n_{versé\ éq}(HO^-)$ donc $n_i(AH)=C_b \times V_{eq}$.

$m_i(AH)= n_i(AH) \times M(AH)= 2{,}0 \times 10^{-1} \times 14{,}0 \times 10^{-3} \times 180 = 36 \times 14{,}0 \times 10^{-3} = 0{,}504$ g donc 4 mg de différence par rapport à la masse de 500 mg théorique ou encore pour 100 mg de comprimé 0,8 mg de différence soit 0,8 % < 1 %.

EXERCICE 28 : Vérification de la concentration massique dans le sérum physiologique

Item a**. Réponse F**

Diluer 20 fois signifie diluer d'un facteur 20, c'est-à-dire $\frac{C_{mère}}{C_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mère}}$ = 20. La dosette de solution mère a un volume V = 5,0 mL donc le volume de la fiole jaugée doit être $V_{fiole\ jaugée}$ =20×$V_{dosette}$ soit $V_{fiole\ jaugée}$= 20×5,0 = 100,0 $mL \neq$ 50,0 mL.

Item b**. Réponse V**

La conductivité de la solution σ = 1,0 $mS.cm^{-1}$ = $\frac{10^{-3}}{10^{-2}}$ =1,0×10^{-1} $S.m^{-1}$.

Item c**. Réponse F**

D'après la courbe d'étalonnage, pour une conductivité de solution σ=1,0 $mS.cm^{-1}$ on relève la concentration de la solution diluée S : C_s = 7,5×10^{-3} $mol.L^{-1}$ $donc$ $C_{sérum}$ = 20×C_s. La concentration massique s'écrit alors $C_m = 20 \times Cs \times M(\text{NaCl}) = 20 \times 7{,}5 \times 10^{-3} \times 58 = 150 \times 10^{-3} \times 58 = \frac{3}{2} \times 10^2 \times 58 \times 10^{-3} = 3 \times 29 \times 10^{-1} = 8{,}7\ g.L^{-1}$.

Item d**. Réponse V**

D'après le texte introductif, la valeur théorique est de 9 $g.L^{-1}$. On calcule l'écart relatif : $écart\ relatif$ = $\frac{|8{,}7-9{,}0|}{9{,}0} \times 100$ =$\frac{30}{9{,}0}$ = 3,3 $c'est$ à $dire$ 3,3% < 5%, ce qui est satisfaisant.

Les pièges et écueils à éviter

Exercice 22 : Bien connaître les propriétés des ondes (notions de diffraction et interférences), les conditions d'obtention de ces phénomènes.
Exercice 23 : Connaitre les lois de Newton et savoir les appliquer.
Exercice 24 : Maitriser les notions de flux et de résistance thermiques.
Exercice 25 : Maitriser les lois de Kepler.
Exercice 26 : Maitriser les notions de facteurs cinétiques et de temps de demi-réaction, savoir utiliser la loi de Beer-Lambert, exploiter un graphique, reconnaître un échange électronique.
Exercice 27 : Comprendre la notion d'équivalence et celle de solubilité.
Exercice 28 : Savoir exploiter une droite d'étalonnage, maîtriser la dilution.

Pour l'ensemble des exercices, il faut maitriser les outils calculatoires et ne pas se tromper dans les unités.

STAGES PRÉPA CONCOURS PUISSANCE ALPHA

LA MEILLEURE PRÉPA PUISSANCE ALPHA

- Un suivi authentique et très humain
- Préparation aux oraux
- S'entraîner aux épreuves en conditions réelles
- Une équipe pédagogique de haut niveau

Préparation concours Puissance Alpha

STAGES PRÉPA CONCOURS PUISSANCE ALPHA EN LIGNE

- Abordez avec sérénité les concours
- Une équipe dédiée à l'écoute de chacun,
- Des méthodes et stratégies exclusives pour les étudiants

Stage en ligne prépa concours Puissance Alpha

https://groupe-reussite.fr/stages/toutes-matieres/prepa-concours-puissance-alpha/france/toutes-periodes/