Quelques exercices faciles (et courts)

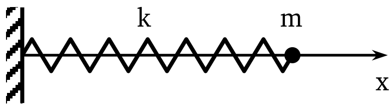
Les quelques exercices qui suivent recouvrent une grande partie du programme de MPSI. Ils doivent tous pouvoir être résolus très rapidement, et leur solution tient souvent en seulement quelques lignes. Quelques éléments de réponses ont été fournis dans certains cas.

Mécanique

1. Dans le champ de pesanteur **g**, une particule sphérique (de masse volumique ρ et de rayon R) tombe dans l'air avec la vitesse v(t), en subissant une force de frottement fluide de norme $\lambda R^2 v(t)^2$. Quelle est la vitesse maximale v_{max} atteinte par la particule ? Une grosse sphère tombe-t-elle plus vite qu'une petite ?

Réponse : la vitesse est proportionnelle à la racine carrée du rayon de la sphère

2. On considère un oscillateur harmonique, constitué par une masse ponctuelle m pouvant glisser sans frottement sur un axe horizontal Ox et étant liée à un ressort de raideur k.



a) Quelle est la pulsation des oscillations.

b) Montrer que la moyenne temporelle de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle sont égales (celle-ci étant prise nulle à l'équilibre).

3. Portrait de phase du pendule simple, en relation avec l'énergie potentielle de pesanteur. (On considère une masse ponctuelle m tenue par une tige rigide de masse négligeable, qui permet au pendule d'effectuer des révolutions sans que la tige se plie.)

4. Soit un pendule simple (point matériel de masse m suspendu à un fil de longueur L, dans le champ de pesanteur **g**). Pour une amplitude angulaire θ_0 (non nécessairement très petite), écrire la période du mouvement sous la forme d'une intégrale en θ.

Réponse : $T = \dfrac{4}{\omega_0 \sqrt{2}} \displaystyle\int_0^{\theta_{max}} \frac{d\theta}{\sqrt{\cos\theta - \cos\theta_{max}}}$

5. Mouvement d'un point soumis à une force centrale conservative : écrire les deux intégrales premières du mouvement (énergie et moment cinétique). Faire apparaître l'énergie potentielle efficace.

6. Retrouver, avec le cas particulier du mouvement circulaire, la troisième loi de Kepler. Retrouver aussi l'altitude de l'orbite géostationnaire.

7. Retrouver l'expression des deux premières vitesses cosmiques (vitesse de satellisation en orbite basse et vitesse de libération).

8. Soit un satellite terrestre de masse m, soumis à l'attraction de la Terre (de masse M). Dans le cas d'une trajectoire elliptique, retrouver rapidement la relation liant l'énergie mécanique du satellite et le demi-grand axe a de l'ellipse.

9. Un point est lancé dans le champ de pesanteur (uniforme) avec une vitesse initiale faisant l'angle α avec l'horizontale. Il n'y a aucun frottement. Retrouver que la distance à laquelle il revient à son altitude initiale est maximale si $\alpha = 45°$.

10. Un point matériel est posé sur un plateau horizontal dont l'altitude z(t) varie selon la loi $z(t) = a \cos \omega t$. Le champ de pesanteur est noté **g**. À quelle condition liant g, a et ω la particule reste-t-elle toujours en contact avec le plateau ?

Réponse : $a\,\omega^2 < g$

11. Un cube (de côté c et de masse volumique μ) flotte à la surface d'un liquide de masse volumique ρ. En supposant que la face supérieure du cube reste toujours horizontale et que les lois de l'hydrostatique s'appliquent encore si le cube est en mouvement, calculer la pulsation des oscillations du cube par rapport à sa position d'équilibre (le champ de pesanteur est $\mathbf{g}$).

Réponse : $\omega^2 = \rho g / \mu c$

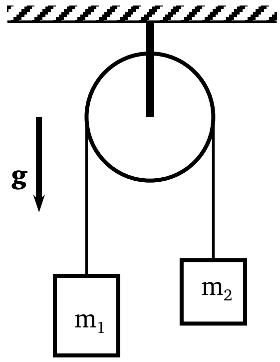
12. Un bloc de masse m = 100 g, initialement au repos, glisse sans frottement sur un plan incliné de α = 30° par rapport à l'horizontale. Après avoir parcouru L = 4 m, il vient buter sur un ressort de raideur k = 50 $N.m^{-1}$. Calculer la compression maximale du ressort. (On prendra g = 10 $m.s^{-2}$.)

Réponse : 29,3 cm (il suffit d'écrire que l'énergie mécanique se conserve)

13. Une machine d'Atwood est constituée de deux masses m_1 et m_2 (avec $m_1 > m_2$), reliées par l'intermédiaire d'un fil inélastique sans masse et d'une poulie idéale (sans frottement et sans inertie). Les deux masses sont initialement immobiles.

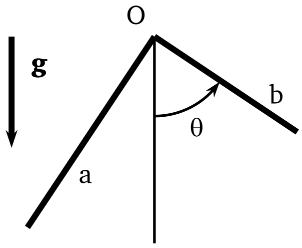
a) Établir une relation (à un instant t quelconque) entre la distance D parcourue par chacune des masses, leur vitesse v, les masses m_1 et m_2 et le champ de pesanteur g.

b) Même question si la poulie a un moment d'inertie J.



Réponse : a) $D = (m_1 + m_2)v^2/2g(m_1 - m_2)$ *(quasiment immédiat avec la conservation de l'énergie mécanique, un peu plus long avec la RFD)*

14. Deux tiges homogènes (même masse m, longueurs a et b) sont soudées à angle droit en l'une de leurs extrémités. Le solide ainsi formé est posé sur une aiguille verticale, comme il est figuré ci-contre. On suppose que le solide reste toujours dans un même plan vertical. Rappelons que le moment d'inertie d'une barre homogène (masse m, longueur L) par rapport à un axe perpendiculaire passant par une de ses extrémités est $J = mL^2/3$.



a) Déterminer l'angle θ_0 à l'équilibre.

b) Montrer que la position d'équilibre est stable et calculer la pulsation des petits mouvements autour de cette position d'équilibre.

Réponses : a) $\tan \theta_0 = a/b$ b) $\omega^2 = 3g / 2\sqrt{a^2 + b^2}$

15. Une particule (masse m, charge q) est lancée avec la vitesse $\mathbf{v_0}$ dans un champ magnétique $\mathbf{B}$ uniforme perpendiculaire à $\mathbf{v_0}$. Retrouver le rayon de la trajectoire, ainsi que la vitesse angulaire ω_C (pulsation cyclotron) de la particule sur ce cercle.

16. Un atome ionisé une fois, de masse m, est accéléré par une différence de potentiel U. Il entre alors dans un champ magnétique uniforme $\mathbf{B}$, perpendiculaire à sa vitesse, où il effectue un demi-cercle de rayon R. Soumis au même traitement, un atome ionisé deux fois, de masse m', accomplit un demi-cercle de rayon R' = 2R. Calculer le rapport des masses m'/m.

Réponse : $m'/m = 8$

Physique des ondes

1. Un tuyau possède deux fréquences de résonance consécutives valant 607 Hz et 850 Hz. Le tuyau est-il ouvert à ses deux extrémités, ou fermé à un bout ? Quelle est sa fréquence fondamentale ?

Réponse : le tuyau est fermé à une extrémité, et sa fréquence fondamentale est 121 Hz.

2. La fréquence du deuxième mode de vibration d'un tuyau ouvert à ses deux extrémités est égale à la fréquence du deuxième mode de vibration d'un tuyau fermé à une seule extrémité. Sachant que la fréquence fondamentale du tuyau ouvert est 256 Hz, quelle est la longueur de chaque tuyau (la célérité du son dans l'air vaut $c = 340\ m.s^{-1}$.)

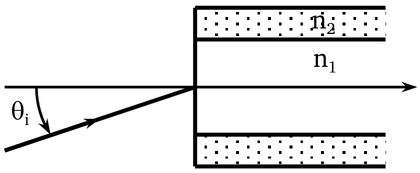
Réponses : 66,4 cm pour le tuyau ouvert, et 49,8 cm pour le tuyau fermé.

3. On place deux haut-parleurs sur un mur, à 2 m l'un de l'autre. Ils sont branchés sur un même générateur, de fréquence ajustable. Un auditeur se place à 3 m du mur, en face d'un des haut-parleurs. À quelle fréquence ν, la plus proche possible de 300 Hz, doit-on régler le générateur pour l'auditeur entende un son d'intensité minimale ? (La vitesse du son est $c = 340\ m.s^{-1}$.)

Réponse : $\nu = 281$ Hz.

Optique géométrique

1. Une fibre optique, de section circulaire, est constituée d'un cœur (d'indice n_1) entouré d'une gaine (d'indice $n_2 < n_1$). Un rayon entre dans la fibre avec l'incidence θ_i. À quelle condition sur θ_i, n_1 et n_2 un rayon peut-il se propager dans la fibre sans atténuation ?



Réponse : il faut, pour avoir réflexion totale dans la fibre, avoir : $\sin^2\theta_i < n_1^2 - n_2^2$

2. Soit une lentille plan-convexe dont la face bombée est sphérique, de rayon R.

a) Quelle est la nature de cette lentille ? Que peut-on dire si la lentille est mince ?
b) En déduire la distance focale de cette lentille, en fonction de R et de l'indice n du verre.

Réponse : a) Stigmatisme approché b) Pour un rayon incident parallèle à l'axe, la loi de Descartes donne facilement $f' = R/(n-1)$

3. Avec une lentille convergente de distance focale image f, on veut réaliser une image réelle d'une objet réel, et on note D la distance entre l'objet et l'image. Monter que cela n'est possible que si $D > 4f$.

4. Une lunette astronomique, faite pour regarder sans accommoder des objets situés à l'infini, est constituée de deux lentilles convergentes : un objectif (distance focale image f_1) et un oculaire (distance focale image f_2). Calculer en fonction de f_1 et f_2 le grandissement angulaire de la lunette.

Réponse : $G = -f_1'/f_2'$

5. Une bougie allumée est placée à D = 1,5 m d'un mur blanc. On place une lentille convergente entre la bougie et le mur, pour former une image agrandie de celle-là sur celui-ci. Une deuxième image nette de la bougie peut être formée si l'on déplace la lentille de 90 cm dans vers le mur.

a) Quelle est la distance focale de la lentille ? Quelles sont les positions de la lentille correspondant à des images nettes sur le mur ?
b) Quelle est le rapport entre la taille de la deuxième image et de la première ?

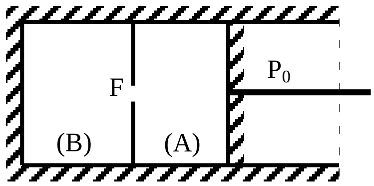
Réponses : a) $f' = 24$ cm ; 30 cm et 120 cm de la bougie b) La deuxième image est 16 fois plus petite

Thermodynamique

1. Dans un cylindre adiabatique limité par un piston mobile sans frottement, on a un gaz parfait à (P_0, V_0, T_0). La pression extérieure passe brusquement de P_0 à $2P_0$. Calculer la température finale du gaz en fonction de T_0 et du coefficient γ supposé indépendant de la température.

Réponses : a) $T_f = (2 - 1/\gamma)\, T_0$

2. Un cylindre à parois adiabatiques est divisé en deux compartiments par une cloison. Il est fermé par un piston également adiabatique qui peut coulisser sans frottement, la pression extérieure valant constamment P_0. La cloison est munie d'une fente F. Dans l'état initial, la fente est fermée, le compartiment (B) est vide et le compartiment (A) contient n moles d'un gaz parfait dans les conditions (P_0, V_0, T_0). Le coefficient $\gamma = C_p/C_v$ est supposé constant.



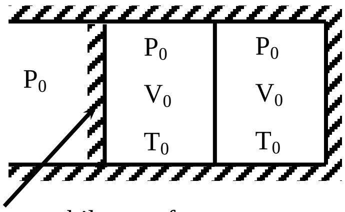
a) On ouvre (sans travail) la fente F. Expliquer qualitativement pourquoi on doit étudier deux cas, selon que V_B est plus petit ou plus grand qu'une valeur seuil V_S.

b) Si $V_B < V_S$, déterminer l'état final en fonction de T_0, V_0, P_0, V_B et γ. Que vaut V_S ?

c) Mêmes questions si $V_B > V_S$.

Réponses : b) *s'il reste du gaz dans (A), on trouve* $T_f = T_0\,[1 + (\gamma - 1)V_B/(\gamma V_0)]$ *et* $V_A = V_0 - V_B/\gamma$
c) *Le piston bute sur le cloison. Alors :* $T_f = \gamma T_0$ *et* $P_f = \gamma P_0 V_0/V_B$

3. Le système initial est représenté ci-contre. Toutes les parois sont adiabatiques, sauf la paroi intermédiaire, diatherme (et fixe). Au niveau de la paroi mobile, la pression extérieure passe brusquement de P_0 à αP_0 (avec $\alpha > 1$). Le gaz est parfait, avec un coefficient γ indépendant de T. Déterminer l'état final du système. (Poser $T_f = xT_0$).



piston mobile sans frottement

Réponses : $x = [2 + (\gamma - 1)\alpha]/(\gamma + 1)$

4. Cycle de Carnot d'un gaz parfait : retrouver l'expression du rendement dans le cas d'un fonctionnement moteur.

5. On considère un réfrigérateur ditherme fonctionnant réversiblement avec deux sources de températures T_1 et $T_2 < T_1$: quelle est son efficacité ? Même question pour une pompe à chaleur.

6. Le cycle de Joule, utilisé dans les turbopropulseurs, comporte :
- de A à B, une compression isentropique,
- de B à C, une augmentation de volume isobare à la pression P_2,
- de C à D, une détente isentropique,
- de D à A, une diminution de volume isobare à la pression P_1.

a) Représenter le cycle en coordonnées de Clapeyron.

b) On suppose que le fluide est un gaz parfait de coefficient γ indépendant de la température. Exprimer le rendement ρ en fonction des températures T_A, T_B, T_C et T_D . Puis, calculer ρ en fonction en fonction du taux de compression $a = P_2/P_1$ et de γ.

Réponse : $\rho = 1 - a^{(1-\gamma)/\gamma}$

7. La surfusion est un état instable que l'on peut faire cesser très brusquement (il suffit d'introduire quelques impuretés dans le récipient). À la pression atmosphérique, une mole d'eau est à l'état liquide, en surfusion, à une température θ_0 inférieure à 0 °C. On fait cesser la surfusion de façon adiabatique.

a) Quelles possibilités a-t-on pour l'état final ?

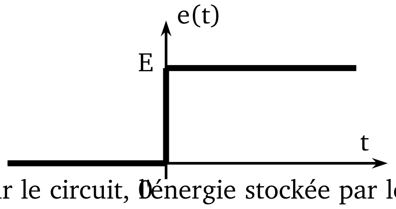
b) Quelle température initiale correspond à la limite entre ces deux possibilités ?

c) Quelle est la fraction massique de glace si $\theta_0 = -10$ °C ?

On donne :
- la chaleur latente de fusion de la glace : 6,02 $kJ.mol^{-1}$,
- la capacité thermique molaire de l'eau liquide : 75,2 $J.mol^{-1}.K^{-1}$,
- la capacité thermique molaire de la glace : 37,1 $J.mol^{-1}.K^{-1}$.

Réponses : b) – 80 °C c) $x = 0,125$

Électrocinétique



1. Un circuit constitué d'une résistance R et d'une capacité C en série est soumis à un échelon de tension e(t) (représenté ci-contre). Le condensateur est initialement déchargé.

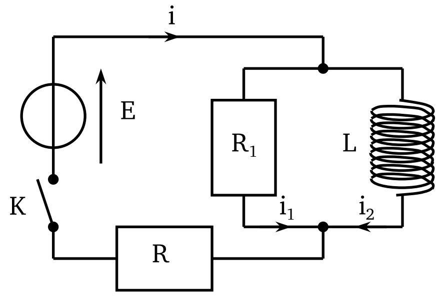
a) Comment évolue la tension u(t) aux bornes du condensateur ?

b) Calculer entre l'instant t = 0 et t = ∞ l'énergie reçue par le circuit, l'énergie stockée par le condensateur et l'énergie dissipée dans la résistance.

Réponse : le circuit reçoit l'énergie CE^2 qui est pour moitié dissipée dans R, pour le reste stockée dans C.

2. Circuit RL soumis à un échelon de tension : évolution de la tension aux bornes de la bobine.

3. Circuit RLC soumis à un échelon de tension : évolution de la charge du condensateur.



4. Dans le circuit ci-contre, l'interrupteur K est fermé à l'instant t = 0. Les intensités sont toutes nulles pour t < 0.

a) Que valent i, i_1 et i_2 pour $t = 0^+$ et pour $t = \infty$?

b) Quelle est l'équation différentielle vérifiée par $i_2(t)$?

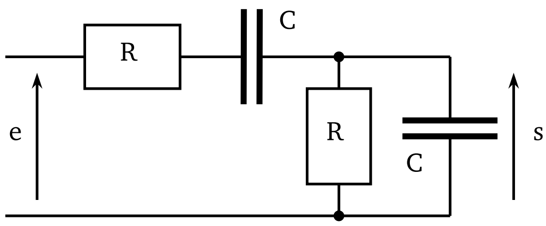
c) Calculer i(t), $i_1(t)$ et $i_2(t)$.

Réponses : b) $di_2/dt + i_2/\tau = R_1E/(R+R_1)L$
avec $\tau = (R+R_1)L/RR_1$

5. Filtre RC passe-bas : fonction de transfert, diagramme de Bode...

6. Filtre RC passe-haut : fonction de transfert, diagramme de Bode...

7. Filtre RLC passe-bande : fonction de transfert, diagramme de Bode asymptotique. Lien entre la bande passante et le facteur de qualité...



8. On considère le circuit ci-contre, en régime sinusoïdal permanent de pulsation ω. On a R = 1,5 kΩ et C = 0,5 μF. On pose $RC\omega_0 = 1$ et $x = \omega/\omega_0$.

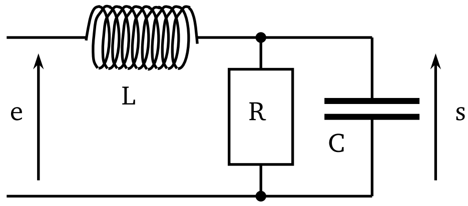
a) Qualitativement, de quel type de filtre s'agit-il ?

b) Calculer la fonction de transfert du circuit :

$$\underline{H}(jx) = \underline{s} / \underline{e}$$

c) Tracer le diagramme de Bode du filtre de Wien, en étudiant préalablement les fréquences de coupure, les asymptotes. Quelle est sa bande passante en fréquence ?

Réponse : b) $H = 1/[3 + j(x - 1/x)]$ *; filtre passe-bande de facteur de qualité Q = 1/3*



9. On considère le filtre ci-contre.

a) Qualitativement, de quel genre de filtre s'agit-il ?

b) Calculer sa fonction de transfert $\underline{H}(jx)$, sous la forme canonique (en notant $x = \omega/\omega_0$) :

$$\underline{H}(jx) = \frac{G_0}{1 + j\frac{x}{Q} - x^2}$$

c) Comment choisir L et C, en fonction de R et ω_0, pour avoir le gain : $G(\omega) = \dfrac{1}{\sqrt{1+x^4}}$

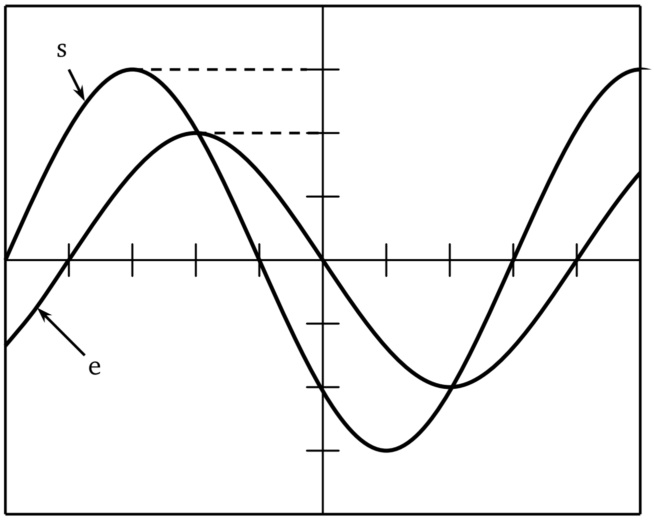
Réponse : c) $L = \sqrt{2}\,R/\omega_0$ *et* $C = 1/(\sqrt{2}\,R\omega_0)$

10. *<u>Propriétés d'un filtre</u>*. Avec un filtre d'ordre 1, on obtient avec un oscilloscope les courbes suivantes pour les signaux d'entrée et de sortie. Les calibres utilisés sont :

- 1 ms/div pour les temps,
- 1 V/div pour les tensions.

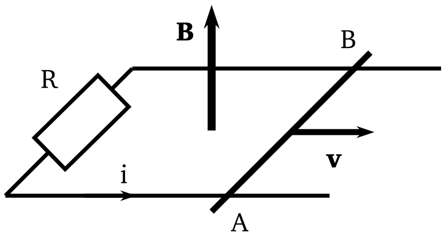
Le filtre est-il passe-bas ou passe-haut ? Quelle est sa fréquence de coupure ? Quel est le gain maximal ?

Réponses : passe-haut ; 125 Hz ; $3/\sqrt{2}$



<u>Induction électromagnétique</u>

1. Une barre AB (masse m, longueur L) peut glisser sans frottement sur deux rails parallèles et horizontaux, en restant perpendiculaire à ceux-ci. L'ensemble est placé dans un champ magnétique **B** uniforme et vertical. On néglige la résistance des rails et de la barre, ainsi que l'auto-induction. On déplace la barre AB à vitesse constante **v** sur les rails, reliés à une résistance R. Calculer l'intensité i dans le circuit et faire un bilan énergétique pour le système.

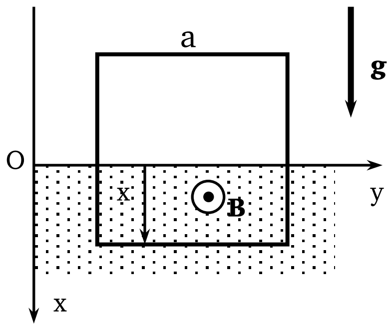


Réponses : $i = -BLv/R$*. La puissance dissipée par effet Joule est* $B^2L^2v^2/R$*, égale à la puissance mécanique fournie à la barre.*

2. Dans le demi-espace $x > 0$ règne un champ magnétique $\mathbf{B} = B\,\mathbf{u_z}$ uniforme et constant. Un cadre carré, de masse m et de côté a, tombe dans le champ de pesanteur. À l'instant initial, le cadre est immobile et $x = 0$. On étudie le mouvement du cadre pour $x < a$.

a) Le cadre ayant une inductance L et une résistance R, calculer sa vitesse.

b) Si $R = 0$, quelle est la période des oscillations ?



Réponse : a) $L\, d^2v/dt^2 + R\, dv/dt + (a^2B^2/m)\, v = R\, g$

Chimie

1. *Atomistique*. Donner la configuration électronique, dans leur état fondamental, des atomes suivants : N (Z = 7), Al (Z = 13), S (Z = 16), Sc (Z = 21), Cr (Z = 24).

Réponses : attention, le chrome est la première exception à la règle de Klechkovski.

2. *Atomistique*. Schéma de Lewis des édifices suivants : CH_4, NH_3, H_2O, CO_2, BCl_3, PCl_5, SO_2, SO_3.

3. *Atomistique*. Comment évoluent les propriétés des oxydes des éléments chimiques, selon qu'ils sont peu ou très électronégatifs (composés ioniques ou covalents, caractère acide ou basique...) ? On pourra s'appuyer sur des exemples bien connus.

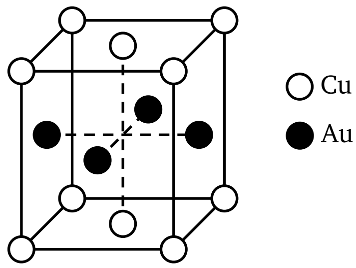
4. *Cristallographie*. On considère une structure cubique à faces centrées. Quel est le rayon des sites d'insertion octaédriques et tétraédriques (en fonction du rayon R des atomes). Quelle serait la compacité du cristal si tous les sites octaédriques étaient occupées par des atomes de rayon maximal ? Même question avec les sites tétraédriques.

Réponses : C = 0,793 avec les sites octaédriques ; C = 0,757 avec les sites tétraédriques

5. *Cristallographie*. On considère un alliage Au-Cu cristallisant dans le système quadratique avec la maille représentée ci-contre (où a = b ≠ c), les atomes étant tangents selon les diagonales des faces.

a) Calculer a et c, sachant que r_{Cu} = 128 pm et r_{Au} = 147 pm.

b) Calculer la masse volumique de cet alliage (on donne M_{Cu} = 63,54 g.mol^{-1} et M_{Au} = 197 g.mol^{-1}). Quelle est la fraction massique de l'or ?



Réponses : a) a = 362 pm ; c = 414 pm b) ρ = 15 950 kg.m^{-3}
c) w_{Au} = 75,6 %

6. *Cinétique chimique*. On considère la réaction A → B + C. Quel est l'ordre de cette réaction, sachant qu'une multiplication par 10 de la concentration initiale en A divise par 10 le temps de demi-réaction ?

Réponse : ordre 2

7. *Cinétique chimique*.

a) L'énergie d'activation d'une réaction est 70 kJ.mol^{-1}. De combien est multipliée la constante de vitesse lorsqu'on passe de 25 °C à 125 °C ?

b) La constante de vitesse d'une réaction chimique est pour deux températures différentes :

$$k(227\ °C) = 10^4\ s^{-1} \qquad \text{et} \qquad k(27\ °C) = 10^3\ s^{-1}$$

Calculer l'énergie d'activation et la constante d'Arrhénius associées à cette réaction.

Réponses : E_a = 14,4 kJ.mol^{-1} ; A = 3,16.10^5 s^{-1}

8. *Solutions aqueuses : conductivité de l'eau pure*

À 25 °C, le produit ionique de l'eau vaut $K_e = 10^{-14}$. On mesure la conductivité de la solution qui vaut 5,48.10^{-6} S.m^{-1}. La conductivité molaire limite de l'ion H_3O^+ est $\lambda°(H_3O^+)$ = 350 S.cm².mol^{-1}. En déduire la valeur de $\lambda°(OH^-)$ à 25 °C.

Réponse : $\lambda°(OH^-)$ = 198 S.cm².mol^{-1}

9. *Solutions aqueuses : calculs de pH*

a) On réalise une solution contenant initialement un acide faible (noté AH) à la concentration 0,2 mol.L^{-1} et une base faible B à la concentration 0,1 mol.L^{-1}. Quel est le pH de la solution à l'équilibre ? On donne $pK_A(AH/A^-)$ = 4,8 et $pK_A(BH^+/B)$ = 9,2.

b) Le pH d'une solution d'ammoniaque à 10^{-2} mol.L^{-1} vaut 10,6. En déduire le pK_A du couple NH_4^+/NH_3.

Réponses : a) pH = 4,8 ; pK_A = 9,2

10. <u>*Solubilité du chlorure d'argent*</u>. On donne pour le chlorure d'argent : pKs(AgCl) = 9,8. Calculer la solubilité de AgCl :

a) dans l'eau pure   b) dans une solution décimolaire d'acide chlorhydrique.

Réponses : la solubilité est $s = 10^{-4,9}\ mol.L^{-1}$ *dans l'eau pure,et* $s = 10^{-8,8}\ mol.L^{-1}$ *dans la solution acide.*

11. <u>*Oxydoréduction*</u>. On donne à 25 °C les potentiels standards : $E°_1 = 0{,}69\ V$ pour $O_2(g)/H_2O_2$ (H_2O_2 est le peroxyde d'hydrogène, ou eau oxygénée) et $E°_2 = 1{,}23\ V$ pour $O_2(g)/H_2O$. En déduire le potentiel standard $E°_3$ du couple H_2O_2/H_2O.

Réponse : $E°_3 = 2\,E°_2 - E°_1 = 1{,}77\ V$

12. <u>*Oxydoréduction*</u>. On donne les potentiels standard à 25 °C des couples suivants :

$E°(Fe^{2+}/Fe) = -\,0{,}44\ V$ et $E°(Cd^{2+}/Cd) = -\,0{,}40\ V$

a) À un solution de chlorure de cadmium (II) à $10^{-2}\ mol.L^{-1}$, on ajoute de la poudre de fer. Quelle est la réaction qui se produit ? Calculer sa constante d'équilibre.

b) Déterminer les concentrations en ions fer et cadmium dans la solution à l'équilibre.

Réponses : a) $K° = 21{,}5$ *b)* $[Fe^{2+}] = 9{,}6.10^{-3}\ mol.L^{-1}$ *et* $[Cd^{2+}] = 4.10^{-4}\ mol.L^{-1}$

13. <u>*Équilibres chimiques*</u>. On considère l'équilibre en phase gazeuse : $PCl_5\ (g) = PCl_3\ (g) + Cl_2\ (g)$.
À 500 K, la constante d'équilibre vaut K° = 0,51.

a) Calculer le taux d'avancement de la réaction à l'équilibre lorsqu'on part de n moles de PCl_5, la pression restant constante et égale à 1 bar.

b) Que devient ce taux d'avancement si la pression est portée à 10 bar, la température restant égale à 500 K ?

Réponses : a) 0,58   b) 0,22

14. <u>*Équilibres chimiques*</u>. On étudie à T = 2500 K la réaction en phase gazeuse : $2\ H_2O = 2\ H_2 + O_2$
On mesure la pression totale P et la pression partielle de l'eau P_{H2O}.

a) Établir l'expression de la constante d'équilibre K° en fonction de P et P_{H2O}.

b) Calculer numériquement K°, sachant que P = 0,54 bar et $P_{H2O} = 0{,}50$ bar.

Réponses : a) $K° = 4(P - P_{H2O})^3/(27.P_{H2O}{}^2.P°)$ *b)* $K° = 3{,}79.10^{-5}$