

Remerciements

L'auteur et l'équipe de Prepamath Éditions tiennent à remercier Frédéric Masset, Jean-Côme Charpentier, Bruno Pelé et Stéphane Pasquet pour l'aide précieuse qu'ils ont apportée à cet ouvrage.

Illustrations : Patrick Doan, Anna Michalak
Coordination éditoriale : François Déliac
Conception couverture : Simon Geliot

Votre avis nous intéresse : contact@prepamath.fr



Pour télécharger les programmes contenus dans cet ouvrage :



<http://www.prepamath.fr/IL1PC>

© PREPAMATH Éditions 2019
© Éditions NATHAN 2019 - ISBN 9782091574165

Avant-propos

Le programme de physique-chimie de la classe de première générale est structuré autour de quatre thèmes : constitution et transformations de la matière (chimie), Mouvement et interactions, Énergie, Ondes et signaux. Y figure également l'étude des notions transverses que sont la mesure des données et leur incertitude, que vous retrouverez au début de cet ouvrage. Très régulièrement, des programmes en langage Python vous permettront d'appliquer vos connaissances en informatique à la résolution de problèmes de physique ou de chimie. Tous ces programmes sont téléchargeables en utilisant l'application Nathan Live (voir mode d'emploi plus loin).

Vous pouvez également les retrouver sur la page :

<http://www.prepamath.fr/IL1PC>.

Dans chaque chapitre, on trouvera :

- un rappel de cours qui s'appuie sur la résolution pratique d'un exercice type, et qui donne de manière concise tout ce que l'on doit retenir du chapitre étudié. Des questionnaires à choix multiples (QCM) ou des vrai-faux (V/F) pour vous assurer d'avoir la maîtrise des concepts fondamentaux du chapitre ;
- des exercices variés et classés par ordre de difficulté croissante, qui ont tous été réellement posés en lycée, sauf pour les parties nouvelles du programme ;
- les corrigés des QCM et exercices, qui sont volontairement très détaillés (plus que ce qui doit être fait par un élève de Première), afin de rendre les raisonnements plus accessibles.

Une grande nouveauté de cette édition est l'apparition de compléments numériques en vidéo. Grâce à l'application Nathan live (*cf* mode d'emploi page 5), ces ressources vous aideront de manière vivante à préciser certains points du cours, à mieux comprendre la résolution d'exercices importants, et à visualiser des expériences.

Pour finir, insistons sur le fait que malgré la vigilance apportée à la conception de cet ouvrage, il se peut que certaines erreurs nous aient échappé. Aussi, nous remercions par avance tout lecteur ou lectrice qui nous fera part de ses remarques et/ou suggestions, afin d'améliorer encore cet ouvrage lors de futures rééditions à l'adresse mail suivante :

contact@prepamath.fr

Très bon entraînement à vous !

Les auteurs

MOUVEMENT ET INTERACTIONS • CHAP. 2

Loi de Coulomb

5 Forces électrostatiques



20 min

Corrigé
p. 46

Lycée Charlemagne, Paris

Une particule P , portant une charge électrique q_P équivalente à celle de six protons, se trouve à une distance de 180 pm d'une particule R de charge q_R . Les particules s'attirent mutuellement avec des forces d'intensité $0,128 \mu\text{N}$.

- 1 Quelle est la valeur de la charge q_P et quel est le signe de la charge q_R ?
- 2 Schématiser la situation. Donner l'expression vectorielle des forces électrostatiques en présence puis l'expression de leur intensité. En déduire la valeur de la charge q_R .

Données :

- charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- constante de la loi de Coulomb : $k = 9 \cdot 10^9 \text{ SI}$

6 Cristal de chlorure de sodium



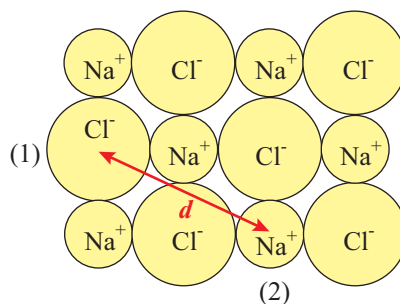
20 min

Corrigé
p. 47

Lycée Bertioz, Vincennes

Retrouvez le corrigé de cet exercice en vidéo avec

On considère une portion de cristal de chlorure de sodium. Les ions sont assimilés à des sphères comportant des charges ponctuelles placées en leur centre. Les rayons des sphères sont $r_{\text{Cl}^-} = 181 \text{ pm}$ et $r_{\text{Na}^+} = 97 \text{ pm}$. On considère que les sphères sont en contact les unes avec les autres.



- 1 Montrer que la distance d figurant sur le schéma vaut $d = 622 \text{ pm}$. Faire un calcul littéral avant le calcul numérique.
- 2 Calculer la valeur de la force exercée par l'ion (1) sur l'ion (2) puis la représenter sur le schéma.

Données :

- charge élémentaire : $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$;
- constante de la loi de Coulomb : $k = 9,0 \cdot 10^9 \text{ USI}$.

COURS

INTERROS

CORRIGÉS

Remarque : la définition précédente convient également à l'énergie consommée $\mathcal{E}_{\text{consommée}}$ par le dipôle et l'énergie utile $\mathcal{E}_{\text{utile}}$ restituée par ce dipôle :

$$\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{utile}}}{\mathcal{E}_{\text{consommée}}}.$$

Exemples

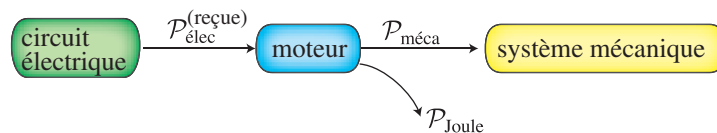
- Un générateur reçoit une puissance $\mathcal{P}_{\text{générée}}$ de la part d'une source (par exemple une réaction chimique peut produire l'énergie nécessaire au fonctionnement d'une pile); une partie de cette puissance, $\mathcal{P}_{\text{élec}}^{(\text{fournie})}$, est fournie à un circuit, tandis qu'une autre partie est dissipée par effet Joule.



Le rendement du générateur vaut alors :

$$\eta_{\text{générateur}} = \frac{\mathcal{P}_{\text{élec}}^{(\text{fournie})}}{\mathcal{P}_{\text{générée}}}$$

- Un moteur reçoit une puissance $\mathcal{P}_{\text{élec}}^{(\text{reçue})}$, sous forme électrique, qu'il transforme en partie sous forme de puissance mécanique et dont il dissipe une autre partie par effet Joule :



Le rendement du moteur est donc donné par :

$$\eta_{\text{moteur}} = \frac{\mathcal{P}_{\text{méca}}}{\mathcal{P}_{\text{élec}}^{(\text{reçue})}}.$$

Lorsqu'un circuit comporte plusieurs générateurs et plusieurs récepteurs, la somme des puissances fournies par les générateurs s'identifie à la somme des puissances reçues par les récepteurs :

$$\sum \mathcal{P}_{\text{élec}}^{(\text{fournie})} = \sum \mathcal{P}_{\text{élec}}^{(\text{reçue})}.$$

ONDES MÉCANIQUES • CHAP. 6

Données :

- On supposera qu'en plein océan la profondeur est uniforme et vaut $d = 10 \text{ km}$.
- Intensité de la pesanteur : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

Indication :

On admettra que la célérité v de la houle est donnée par les formules suivantes :

Dans le cas peu profond où la profondeur d est inférieure à la longueur d'onde :

$$v = \sqrt{gd}.$$

Dans le cas profond où la profondeur d est supérieure à la longueur d'onde λ , on a :

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}.$$

COURS

INTERROS

CORRIGÉS

CORRIGÉS

- 3 On écrit que vH^2 se conserve, donc :

$$v_{\text{océan}} H_{\text{océan}}^2 = v_{\text{côte}} H_{\text{côte}}^2.$$

On connaît $v_{\text{océan}}$, $H_{\text{océan}}$, et on veut déterminer $H_{\text{côte}}$, donc il faut au préalable calculer $v_{\text{côte}}$. On l'obtient par :

$$v_{\text{côte}} = \sqrt{gd} = \sqrt{10 \times 4} = 6,3 \text{ m.s}^{-1}$$

donc :

$$H_{\text{côte}} = H_{\text{océan}} \sqrt{\frac{v_{\text{océan}}}{v_{\text{côte}}}} = 1 \times \sqrt{\frac{320}{6,3}} \approx 7,1 \text{ m.}$$

En fait la hauteur du tsunami lorsqu'il déferle dépend considérablement du profil de la côte, de l'endroit de déferlement, etc., et ce calcul simple ne peut donner au mieux qu'un ordre de grandeur de la hauteur de la vague. Certains tsunamis ont atteint des hauteurs de 30 mètres.

- 4 Un tsunami est indétectable en plein océan, puisqu'il correspond à un soulèvement peu important de la surface sur une très grande distance. En particulier les bateaux ne peuvent pas détecter la présence d'un tsunami qui se propage à la surface.

Exercice type 2 (suite)

Lycée Jean-Pierre Vernant, Pins-Justaret

Solution	Eau distillée	S_1	S_2	S_3	S_4
$C(I_2)$ en $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$	0	0,50	1,0	2,0	?
A	0	0,12	0,22	0,51	0,65

- Tracer la courbe d'étalonnage A en fonction de C . Justifier le fait que l'absorbance A et la concentration C sont liées par la relation $A = k \times C(I_2)$. En déduire la valeur numérique de k .
- Déterminer, par un calcul, la concentration molaire de la solution S_4 .

2 *Suivi de la réaction.*

À la date $t = 0$ s, on mélange un volume $V_1 = 20,0$ mL d'une solution acidifiée contenant des ions iodure $I_{(aq)}^-$ de concentration $C_1 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, avec un volume $V_2 = 2,0$ mL d'eau oxygénée de concentration $C_2 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. On ajoute un volume $V_3 = 8,0$ mL d'eau.

- Dresser le tableau d'avancement (x) de la réaction entre l'eau oxygénée et les ions iodure.
- Le mélange est-il stœchiométrique ?
- Déterminer l'avancement maximal x_{max} .
- Calculer les quantités de réactif et de produit présents en fin de réaction.
- En déduire la concentration molaire du diiode $I_{2(aq)}$ dans le mélange, en fin de réaction.
- Déterminer l'absorbance du mélange en fin de réaction.

Voir corrigé page 229

Dans ce paragraphe, nous présenterons tout d'abord une technique permettant de déterminer la concentration d'une espèce colorée en solution : la spectrophotométrie. Nous aborderons ensuite une notion essentielle en chimie : l'avancement d'une réaction. Le fait de savoir écrire un tableau d'avancement est en effet indispensable pour pouvoir étudier simplement l'évolution d'une réaction chimique.

2.1 Spectrophotométrie

2.1.1 - Principe d'un spectrophotomètre

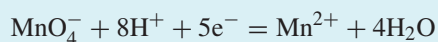
Un spectrophotomètre envoie de la lumière, de longueur d'onde λ connue, à travers deux cuves de longueur ℓ connue : l'une contenant une solution (S) avec une substance colorée et l'autre (appelée *blanc*) contenant la même solution dépourvue de la substance colorée.

DÉTERMINATION DE LA COMPOSITION D'UN SYSTÈME CHIMIQUE • CHAP. 8

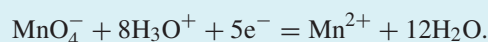
➔ Solution de l'exercice type 3 (suite)

Lycée Jacques Amyot, Auxerre

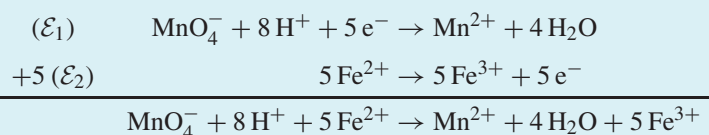
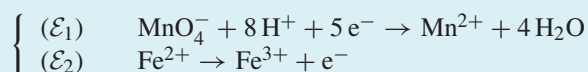
On équilibre ensuite l'élément hydrogène en ajoutant 8H^+ du côté de MnO_4^- . Et enfin on équilibre les charges en ajoutant les électrons. On obtient donc la demi-équation :



ou, si l'on équilibre avec H_3O^+ :



- 2** Les deux demi-équations se combinent pour donner la réaction globale du dosage :



- 3** (a) Tant que l'équivalence n'est pas atteinte, les ions MnO_4^- introduits réagissent avec les ions Fe^{2+} et se décolorent. Lorsqu'on atteint l'équivalence, il n'y a plus d'ions Fe^{2+} pour réagir avec les ions permanganate et la solution prend alors une teinte rose-violette.
(b) À l'équivalence :

$$\frac{C_0(\text{Fe}^{2+}) \cdot V_0}{5} = \frac{C(\text{MnO}_4^-) \cdot V_{eq}}{1}.$$

Donc :

$$C_0(\text{Fe}^{2+}) = \frac{5C(\text{MnO}_4^-) \cdot V_{eq}}{5V_0}$$

soit :

$$C_0(\text{Fe}^{2+}) = \frac{5 \times 0,20 \times 22 \cdot 10^{-3}}{50 \cdot 10^{-3}} = 0,44 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Voir énoncé page 231

COURS

INTERROS

CORRIGÉS

Annexe C

Index

Acide carboxylique	356	Incertitude-type	8
Alcool	356	Interaction gravitationnelle	21
Anion	300	Interaction électrostatique	22
Aspirine	245	Loi de Boyle-Mariotte	61
Atmosphère	61	Loi fondamentale de l'hydrostatique	64
Atomicité	243	Manomètre	61
Cation	300	Masse	20
Concentration en masse	216	Masse molaire	216, 241
Concentration en quantité de matière ...	218	Masse volumique	63
Concentration massique	241	Mendeleïev	431
Concentration molaire	241	mercure (millimètre de)	61
Configuration électronique	300	Mobile autoporteur	68
Cétone	356	Moyenne	4
Densité	73	Pascal	61
Diode	241, 246	Piston	69, 77
Dissolution	216	Plongeur	71, 75
Ecart-type	5	Pression	59
Echelle Celsius	60	Pression atmosphérique	68
Equilibre thermique	74	Principe d'inertie	68
Espèce moléculaire	218	Principe de l'action-réaction	21
Force pressante	61, 70	PSI	69
Formule brute	241	Saturation	218
Formule développée	241	Solvant	216
Gravitation universelle	20	Température	59, 60
Histogramme	6	Volume molaire	217, 244
Hydroxyle	356		