

CAP

Physique-Chimie

Sous la direction de Patrick Petiot

Daniel Sapience
Patricia Lascaux
Philippe Bazet
Nabil Benmaajouz

NATHAN
TECHNIQUE

Crédits photographiques

Rabats : Daniel Sapience

p. 19 : Photodisc Inc
p. 43 : Evian-Volvic developpement
p. 43 : Fontaine Jolival, Vœuil et Giget
p. 45 : © Phone/Jean-Michel Labat
p. 119 : REA/Didier Maillac
p.143 : Frédéric Hannoteau

Illustrations : Jean-Louis Goussé
Édition : Clarisse Darras
Coordination artistique : Evelyn Audureau
Conception maquette : Fiat Lux
Composition : MCP
Fabrication : Pascal Mégret

© Nathan/VUEF, Éditions Nathan, 9 rue Méchain, 75014 Paris, 2002
ISBN : 2-09-179187-3



Le photocopillage, c'est l'usage abusif et collectif
de la photocopie sans autorisation des auteurs
et des éditeurs.
Souvent répandu dans les établissements
d'enseignement, le photocopillage met en
danger la survie de livres, car il met en danger son
équilibre économique. Il prive les auteurs d'une
juste rémunération.
En dehors de l'usage privé du copiste, toute
reproduction totale ou partielle de cet ouvrage
est interdite.

Comment utiliser ce manuel ?

Ce manuel s'adresse à tous ceux qui désirent préparer les épreuves de physique-chimie du Certificat d'Aptitudes Professionnelles.

Chaque chapitre comporte plusieurs parties :

- ▶ une introduction permettant de mettre en place une notion, dont les objectifs sont fixés, à partir d'une situation issue de la vie professionnelle ou de la vie courante ;
- ▶ des activités très majoritairement à caractère expérimental. Le symbole  utilisé aussi en baccalauréat professionnel, indique qu'il faut appeler le formateur. Des consignes de sécurité  sont fréquemment données ;
- ▶ un exercice expérimental pouvant, par exemple, servir de support à des contrôles en cours de formation ;
- ▶ des exercices d'entraînement pour consolider les connaissances acquises ;
- ▶ un exercice intitulé « Passons l'examen » pour préparer l'épreuve ponctuelle du CAP.

Les nombreuses expériences citées dans ce manuel sont réalisables avec un matériel simple, peu coûteux et de manipulation aisée.

Les candidats au CAP peuvent répondre directement aux endroits prévus pour les réponses.

L'objectif de ce manuel est de rendre les apprenants véritablement acteurs de leur formation.

Les auteurs

Présentation d'un chapitre

Une introduction au thème du chapitre

Les objectifs à atteindre

Une situation de départ basée sur la vie professionnelle ou la vie quotidienne

10 Masse volumique - Densité Pression

Un kilogramme de plumes et un kilogramme de plomb représentent la même quantité de matière. Pourtant, ce qui les différencie est le volume qu'ils occupent. On est ainsi conduit à définir une autre grandeur que la seule masse d'un corps : c'est la masse volumique.

Lorsque l'on jette un objet dans de l'eau, soit il coule, soit il flotte. Pour différencier ces phénomènes, on définit la notion de densité par rapport à l'eau.

Marcher sur la neige est beaucoup plus aisé avec des raquettes : c'est la notion de pression qui est responsable de cette facilité.

Les objectifs de ce chapitre sont :

- ▶ calculer la masse volumique et la densité d'un solide ou d'un liquide ;
- ▶ calculer la pression exercée par un solide ou un fluide sur une surface (sauf secteur 4).

Situation de départ

Une personne veut faire réaliser par un maçon une dalle de béton pour poser une cuve à fuel.

Le maçon garantit à son client la résistance de la dalle pour une charge maximale de fuel de 4 000 kg.



Résolution
Reprenez-vous page 150

La personne pourra-t-elle installer une cuve à fuel de 5 m³ ?

107

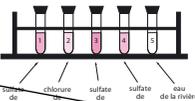
Activité 1 Mettre en évidence des ions métalliques

MATÉRIEL

- 5 tubes à essais dans leur porte-tube
- solutions aqueuses à tester : sulfate de fer II, chlorure de fer III, sulfate de zinc, sulfate de cuivre
- un échantillon de l'eau de la rivière
- 1 flacon d'hydroxyde de sodium en solution aqueuse
- 1 bécher marqué « récupération des produits usagers »

MODE OPÉRATOIRE

- ▶ Versez 3 cm³ de chaque solution à analyser dans un tube à essai.
- ▶ Ajoutez quelques gouttes d'hydroxyde de sodium. *Ne pas agiter.*



OBSERVATION

- ▶ Observez ce qui se passe lorsque l'on ajoute une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (Na⁺; OH⁻).

CONCLUSION

Lorsqu'une solution se trouble, on dit qu'il se forme un précipité.

- ▶ Complétez les phrases ci-dessous en précisant la couleur obtenue, lorsque l'on utilise comme réactif une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (Na⁺; OH⁻) :
- en présence des ions fer II (Fe²⁺), on obtient un précipité
- en présence des ions fer III (Fe³⁺), on obtient un précipité
- en présence des ions cuivre (Cu²⁺), on obtient un précipité
- en présence des ions zinc (Zn²⁺), on obtient un précipité

Résolution de la situation de départ

L'eau de la rivière contient-elle des ions métalliques ? Si oui, lesquels ?

Videz le contenu des tubes à essai dans le bécher « récupération des produits usagers ».

Lavez la verrerie à l'eau du robinet, puis à l'eau distillée.

36 3. Les ions en solution aqueuse

Des activités pour introduire les notions par des expériences (mode opératoire, observation, conclusion)

Du matériel courant

En italique, des informations utiles

La résolution de la situation de départ

Les connaissances importantes dégagées par l'activité

CONCLUSION

- ▶ Dans le tube « A »
- Il se produit un dégagement de
- Les atomes de fer (Fe) ont été par les ions H⁺.
- Le fer est-il plus ou moins réducteur que l'hydrogène ?
- ▶ Dans le tube « B »
- Y a-t-il eu une réaction ?
- Y a-t-il un dégagement de dihydrogène ?
- Les atomes de cuivre ne réduisent pas les ions H⁺, le cuivre est moins réducteur que l'hydrogène.
- ▶ Les ions H⁺ réagissent avec les métaux plus réducteur que le dihydrogène.

Videz le contenu des tubes dans le récipient « récupération des produits usagers ». Lavez la verrerie à l'eau du robinet et rincez-la à l'eau distillée.

Retenons

- Une réaction d'oxydoréduction est un transfert d'électrons entre un oxydant et un réducteur.
- Au cours d'une réaction d'oxydoréduction :
 - l'oxydant gagne un ou plusieurs électrons ;
 - le réducteur perd un ou plusieurs électrons.
- Le nombre d'électrons gagnés au cours de la réduction est égal au nombre d'électrons perdus au cours de l'oxydation.
- Les métaux et le dihydrogène peuvent être classés sur un diagramme en fonction de leur pouvoir réducteur. Ce diagramme est appelé classification électrochimique des métaux (voir page V).

OR	ARGENT	CUIVRE	DIHYDROGÈNE	FER	ZINC	ALUMINIUM
POUVOIR RÉDUCTEUR CROISSANT						

- Les ions H⁺ des solutions aqueuses d'acides réagissent avec les métaux plus réducteurs que le dihydrogène selon le schéma :
métaux + ions H⁺ → ion métallique + dihydrogène

60 5. L'oxydoréduction

La place nécessaire pour répondre directement sur l'ouvrage

À la fin des activités l'essentiel des savoirs à retenir

EXERCICE expérimental

Exercice 1 La pile Daniell

1. Pour fabriquer une pile « Daniell », il faut : 2 béchers, une lame de zinc, une lame de cuivre, une solution aqueuse de sulfate de zinc à 1 mol/L, une solution aqueuse de sulfate de cuivre à 1 mol/L, un voltmètre et des fils de connexions. Il faut aussi du papier-filtre imbibé de nitrate d'ammonium pour faire un pont salin permettant aux ions de circuler.

Le montage effectué, le voltmètre indique 1,10 V. Le courant circule de la lame de cuivre à la lame de zinc.

a) Complétez :
À la borne négative, les atomes de zinc libèrent des électrons et se transforment en ions

b) Complétez :
Les électrons libérés passent dans les fils, traversent le voltmètre, puis viennent réagir avec les ions Cu^{2+} . Ces ions se transforment alors en de couleur rouge.

c) Écrivez le bilan de cette réaction :
..... →

Quel est l'oxydant ?

Quel est le réducteur ?

d) Donnez le nom de la classification qui permet de prévoir ces résultats.
.....

5. L'oxydoréduction - 61

Un exercice expérimental utilisable pour le contrôle en cours de formation

EXERCICES d'entraînement

Exercice 2 Identification d'un composé organique

Parmi les composés suivants, lesquels sont des composés organiques ? (cochez les cases correspondant aux bonnes réponses)

<input type="checkbox"/>	CCl_4	<input type="checkbox"/>	HNO_3	<input type="checkbox"/>	NaOH	<input type="checkbox"/>	CaCl_2	<input type="checkbox"/>	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	<input type="checkbox"/>	NH_3
--------------------------	----------------	--------------------------	----------------	--------------------------	---------------	--------------------------	-----------------	--------------------------	--------------------------------	--------------------------	---------------

Exercice 6 Le gaz de pétrole liquéfié

Le gaz de pétrole liquéfié ou GPL est un carburant moins polluant que l'essence ou le gazoil. Le GPL est un mélange de composés organiques de formules brutes : C_3H_8 et C_4H_{10} .

1. Quels sont les produits obtenus lors de la combustion complète dans le dioxygène de l'air de ce mélange ?

2. Il est dangereux de respirer un des produits obtenus. Lequel ?

3. Comment peut-on reconnaître ce produit ?

(Les questions 4 et 5 ne concernent que le secteur 5)

4. Écrivez la formule développée du propane (C_3H_8) :

6. Les composés organiques

Des exercices d'entraînement pour consolider les notions

Des exercices d'après des sujets de CAP déjà donnés, afin de s'entraîner à l'examen

Passons L'EXAMEN

Exercice 7

La directrice de la halte garderie « Les petits canards » décide d'installer un enseigne sur la façade de l'établissement. Le dispositif d'accrochage et l'enseigne sont schématisés ci-dessous :

L'enseigne a une masse de 6 kg. Elle est en équilibre sous l'action de son poids P et d'une autre force F .

1. Calculez la valeur du poids de l'enseigne (on prendra $g = 10 \text{ N/kg}$).

2. Rappel : un solide soumis à l'action de deux forces est en équilibre si les deux forces ont :

- la même droite d'action,
- des sens opposés,
- la même valeur.

En utilisant vos connaissances sur les caractéristiques du poids d'un objet, et le principe précédent, complétez le tableau ci-dessous qui regroupe les caractéristiques des deux forces :

Force	Point d'application	Droite d'action	Sens	Valeur (N)
Poids (P)				
Force (F)				

3. Représentez sur le schéma du canard les deux forces définies précédemment (échelle : 1 cm $\hat{=}$ 30 N).

(D'après sujet de CAP « métiers de la santé et de l'hygiène »)

96 - 8. Notion de forces, Poids et masse

Sommaire

Chapitre 1. Éléments chimiques	9
Activité 1. Vérifier la conservation des éléments chimiques	10
Activité 2. Découvrir la classification périodique des éléments	11
Activité 3. Connaître le symbole des éléments chimiques	13
Activité 4. Découvrir la structure de l'atome	14
Activité 5. Connaître la structure électronique des atomes	15
Chapitre 2. Les molécules et les ions	19
Activité 1. Comprendre la formation des molécules	20
Activité 2. Représenter des molécules	22
Activité 3. Définir les ions	23
Activité 4. Calculer une masse molaire moléculaire	25
Activité 5. Préparer une solution	26
Activité 6. Étudier les changements d'états de l'eau pure	28
Chapitre 3. Les ions en solution aqueuse	35
Activité 1. Mettre en évidence des ions métalliques	36
Activité 2. Mettre en évidence des ions chlorures	37
Activité 3. Mettre en évidence des ions sulfates	38
Activité 4. Identifier l'ion sodium Na^+	39
Chapitre 4. Les solutions aqueuses acides, neutres et basiques	45
Activité 1. Reconnaître une solution basique et une solution acide	46
Activité 2. Définir le pH d'une solution	47
Activité 3. Évaluer l'effet de la dilution sur une solution acide	48
Activité 4. Évaluer l'effet de la dilution sur une solution basique	49
Chapitre 5. L'oxydoréduction	55
Activité 1. Réaliser une réaction d'oxydoréduction	56
Activité 2. Évaluer le pouvoir réducteur des métaux	57
Activité 3. Étudier l'action d'un acide sur un métal	58
Activité 4. Placer le dihydrogène dans la classification électrochimique des métaux	59
Chapitre 6. Les composés organiques	65
Activité 1. Mettre en évidence le dioxyde de carbone	66
Activité 2. Réaliser la combustion du méthane	66
Activité 3. Mettre en évidence la présence de l'eau	68
Activité 4. Passer de la formule brute à la formule développée*	69
Chapitre 7. Cinématique	75
Activité 1. Étudier le mouvement d'un objet	76
Activité 2. Étudier un mouvement uniforme	76
Activité 3. Étudier un mouvement accéléré	78
Activité 4. Calculer une fréquence de rotation	79

Chapitre 8. Notion de forces - Poids et masse	85
Activité 1. Comprendre la notion de force	86
Activité 2. Connaître les différents types de forces*	87
Activité 3. Étudier un solide en équilibre soumis à l'action de deux forces *	89
Activité 4. Définir ce qu'est le poids d'un corps	90
Activité 5. Établir la relation entre la valeur du poids d'un corps et sa masse	91
Chapitre 9. Moments	97
Activité 1. Définir le moment d'une force par rapport à un axe	98
Activité 2. Identifier et caractériser un couple de forces	100
Activité 3. Calculer le moment d'un couple de forces	101
Chapitre 10. Masse volumique - Densité - Pression	107
Activité 1. Calculer la masse volumique des solides et des liquides	108
Activité 2. Calculer la densité d'un liquide*	109
Activité 3. Définir la droite d'action et le sens d'une force pressante*	111
Activité 4. Définir la pression exercée par un corps sur une surface*	112
Chapitre 11. Courant continu	119
Activité 1. Découvrir la loi d'Ohm	120
Activité 2. Découvrir la loi d'additivité des tensions	122
Activité 3. Découvrir la loi d'additivité des intensités	123
Chapitre 12. Énergie électrique – Courant alternatif	129
Activité 1. Mesurer une puissance électrique	130
Activité 2. Connaître l'effet joule	131
Activité 3. Mesurer l'énergie électrique	132
Activité 4. Voir des tensions	134
Activité 5. Distinguer tension maximale et tension efficace	136
Chapitre 13. Les ondes sonores	143
Activité 1. Mesurer la fréquence d'un son	144
Activité 2. Écouter la hauteur d'un son	146
Activité 3. Mesurer le niveau d'intensité sonore	147
Chapitre 14. Thermique	153
Activité 1. Utiliser un thermomètre*	154
Activité 2. Étudier la dilatation des métaux*	155
Activité 3. Distinguer les modes de propagation de la chaleur*	156
Activité 4. Utiliser un calorimètre*	159

* Ces activités ne concernent pas tous les CAP.

Notes





Notes

Notes





Notes

Notes



