

Chimie

S P E C I M E N

Enseignement Secondaire
Troisième Année
Séries: Sciences Générales
Sciences de la Vie



Collection ORBITALES



ÉDITION REVISÉE

Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques



Le Livre
Scolaire
National

Nouveau Programme

République Libanaise

Ministère de l'Éducation et de L'Enseignement Supérieur

CHIMIE

Enseignement Secondaire

Troisième Année

Séries: Sciences Générales
Sciences de la Vie

Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques



Nouveau Programme

■ Coordinateur général des commissions d'auteurs
Moustapha YAGHI

Lecture
Véra ZEITOUNI SALIBA ■

CHIMIE

Enseignement Secondaire

Troisième Année

Séries: Sciences Générales
Sciences de la Vie

Jeanne D'arc HELOU (Coordinatrice)

Ali SAFA

Hassan ABDALLAH

Abdel Kader BACHIR

Bassam CHAHINE

Elias KAWKABANI

Hussein ZOUGHEIB

Centre de Recherche et de Développement Pédagogiques

Société d'Édition Secondaire s.a.r.l.

- **Recherche documentaire** : Groupe iconographique, CRDP
- **Edition et Distribution** : Société d'Édition Secondaire s.a.r.l.
 - Maquette** : Groupe technique, SES s.a.r.l.
 - Photos** : Tania JABRE
 - Impression** : Arab Printing Press

© CRDP 2000, Sin-EI-Fil - Liban, B.P: 55264

Tous droits réservés au CRDP

1^{ère} Edition 2000

2^{ème} Edition 2002

Bâtir ensemble par l'éducation ...

Le CRDP vient de mettre en chantier une vaste opération d'évaluation et de rénovation des structures éducatives ainsi que des programmes d'enseignement, plus de trois ans après leur mise en application. En attendant l'aboutissement de ce projet de longue haleine, il nous a paru nécessaire de mettre à la disposition des élèves et des enseignants une nouvelle édition revue et corrigée des manuels scolaires publiés par le Centre dans sa collection du Livre Scolaire National.

La mise en œuvre de cette édition, répartie sur deux ans, s'inscrit donc dans une étape intermédiaire de l'action d'auto-régulation continue inhérente au bon fonctionnement de tout système éducatif. Elle répond, en fait, à la demande formulée, directement ou indirectement, par les usagers du livre scolaire: ceux-ci, principalement les enseignants, avaient mis en lumière et signalé un certain nombre de fautes de langue ou de typographie, décelées à la faveur de leur pratique quotidienne de ces manuels. Aussi avons-nous procédé, dans cette édition, à une révision et à une correction des manuels concernés, prenant en compte aussi bien les fautes ainsi signalées que d'autres recensées par les spécialistes du Centre chargés de cette révision.

Nous prévoyons, après le réaménagement des programmes et leur mise en conformité avec les objectifs généraux et spécifiques en vue desquels ils ont été établis, de procéder à une réadaptation des manuels scolaires aux nouvelles exigences de ces programmes et d'ajuster le volume de chaque matière au nombre d'heures qui lui sont imparties dans l'année scolaire, ceci en tenant compte de sa répartition équilibrée, verticalement, par rapport à son propre contenu et, horizontalement, par rapport aux autres matières.

Je profite de cette occasion pour inviter tous les responsables et les enseignants ainsi que toutes les personnes concernées, tant dans les écoles officielles que privées, à nous faire parvenir leurs remarques au sujet des programmes et des manuels précités. Ce faisant, ils participeraient activement à l'enrichissement de cette action d'envergure nationale.

Ce chantier qui a été lancé sous le haut patronage de Son Excellence M. le Ministre de l'Education et de l'Enseignement Supérieur, en application du décret n° 10227 relatif aux programmes pédagogiques et à leurs objectifs, va de pair avec notre nouvelle devise : «Bâtir ensemble par l'éducation... ».

Nous souhaitons que ce chantier national bénéficie de la meilleure participation possible afin de définir les options pédagogiques saines et justes qui auront des répercussions directes sur nos enfants, vis-à-vis desquels nous nous engageons à poursuivre cette mission de modernisation de l'éducation et de développement de ses moyens afin qu'elle s'harmonise avec les évolutions de notre époque et le progrès des sciences et de la technologie.

Dr Leila Maliha

Présidente du Centre de Recherche
et de Développement Pédagogiques

Avant-Propos

Ce livre de chimie de la troisième année secondaire couvre les programmes de la série Sciences générales et de la série Sciences de la vie.

Pour la série Sciences de la vie, le programme comporte les parties suivantes :

Etat gazeux, Cinétique chimique, Equilibre chimique, Les réactions acide-base en solution aqueuse. pH-métrie, Chimie organique II, Polymères, Savons et détergents, Médicaments courants, Nouveaux matériaux.

La série Sciences générales comporte le même programme, exceptées les parties traitant les thèmes : amines et acides α -aminés, savons et détergents, médicaments courants et nouveaux matériaux. Ces parties sont marquées par un astérisque dans le sommaire du livre.

Le livre est conçu dans le même esprit que celui de la deuxième année secondaire-série scientifique, par l'adoption d'un langage scientifique simple et par l'utilisation d'une illustration riche (photos, schémas, tableaux ...). Notre but est de rendre facile pour l'élève la compréhension des concepts scientifiques et de développer, encore plus, sa formation scientifique expérimentale.

Le programme global peut être divisé en deux parties principales, l'une portant sur la chimie conceptuelle classique et l'autre sur la chimie appliquée. Dans cette seconde partie sont groupés les thèmes des polymères, des savons et détergents, des médicaments courants et des nouveaux matériaux. Les deux parties à la fois, mettent en relief les applications de la chimie dans la vie courante et son importance dans les technologies modernes.

Puisqu'à la fin de la troisième année du cycle secondaire, l'élève passera un examen officiel, nous avons veillé à ce que le développement des thèmes du programme soit adapté au temps effectif de la scolarité et que les exercices posés à la fin de chaque chapitre soient du même esprit que les exercices à l'examen.

Le livre est divisé en seize chapitres. L'organisation des chapitres est identique à celle qui a été suivie dans le livre de la deuxième année secondaire-série scientifique.

Le chapitre est introduit par une illustration et un commentaire, liés à son thème. Les objectifs à atteindre, les prérequis et le contenu du chapitre sont donnés dans une page d'introduction.

Dans les pages réservées au cours, l'illustration est conçue comme un support pédagogique des concepts abordés.

La méthode active d'apprentissage qui consiste à réaliser des activités expérimentales dont l'interprétation des résultats permet de comprendre les concepts scientifiques étudiés, est adoptée à chaque fois que le thème abordé le permet.

L'exercice corrigé se présente comme une application directe des notions scientifiques qui le précèdent.

Les fiches méthodes sont un supplément, parfois nécessaire pour compléter les connaissances de l'élève sur un sujet donné.

Les fiches TP, plus élaborées que les activités expérimentales, sont des applications expérimentales complètes, liées au sujet du chapitre. Ces fiches TP possèdent par ailleurs un rôle qui est explicité un peu plus loin dans cette introduction.

Les activités documentaires sont moins nombreuses dans le programme de la troisième

année que dans le programme de la deuxième année secondaire-série scientifique, mais elles sont particulièrement importantes pour la partie chimie appliquée du programme.

Ces activités constituent un supplément du cours, indispensable à la fin du thème. Elles permettent à l'élève de comprendre encore mieux le thème scientifique et d'en approfondir les connaissances. L'enseignant peut exploiter ces activités en multipliant le nombre de questions posées à partir du contenu de leurs textes.

Les exercices donnés à la fin de chaque chapitre sont principalement du type classique ou à caractère expérimental ou tirés de la vie quotidienne.

A la fin de chacune des neuf parties de ce livre, sont donnés d'autres exercices groupés sous le titre général : Evaluation. Ils correspondent généralement, et suivant l'étendue de la partie, à un nombre donné ou à la totalité des trois domaines de compétences suivants :

Application des connaissances
Elaboration d'une démarche expérimentale
Maîtrise de la communication.

Vu leur nombre limité, ces exercices ne constituent qu'un simple exemple des types d'exercices pouvant être posés pour la méthode d'évaluation basée sur les domaines de compétences.

Les TP du livre (ou des équivalents) sont parfois posés comme exercices du domaine intitulé : Elaboration d'une démarche expérimentale.

Enfin, les remarques et les suggestions que nos collègues nous ont communiquées à propos du livre de la deuxième année secondaire-série scientifique, ont été d'une grande utilité pour nous. Les remarques et les suggestions qui nous seront adressées pour ce présent livre, ne pourront être accueillies qu'avec beaucoup d'intérêt.

Les auteurs

Présentation du Manuel

Ouverture

- Photos introduisant le chapitre

- Commentaire introduisant le sujet du chapitre

Titre

Objectifs

Prérequis

Contenu du chapitre

Cours

Activités documentaires

- Introduction du chapitre

- Lumière sur les gens de sciences et sur leur rôle

- Remarques et connaissances supplémentaires

- Mise en évidence des définitions des résultats et des conclusions

- Illustration

- Élargir les connaissances de l'élève surtout dans le domaine des applications

Activités expérimentales

TP

- Titre
- Objectif
- Procédure
- Résultats
- Questions qui anticipent l'interprétation
- Interprétation

Activité 2

Titre : Dosage du pH d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration connue

Objectif : Identifier un acide fort d'après la mesure du pH de sa solution.

Matériel et produits : Un pH-mètre. Quatre béchers de 200 mL chacun. Quatre solutions d'acide d'hydroxyde de concentration 1.10^{-1} , 1.10^{-2} , 1.10^{-3} et 1.10^{-4} mol/L. Solutions étalons de pH connus.

Procédure : Déterminer le pH-mètre puis mesurer le pH de chaque solution. Noter les valeurs (Fig. 5.11).

Résultats : Calculer les concentrations $[H_3O^+]$. Comparer avec les valeurs des concentrations C_a des solutions. Trouver une conclusion.

Interprétation : Les résultats obtenus montrent que le pH des solutions de l'acide chlorhydrique varie de :

C_a (mol/L)	1.10^{-1}	1.10^{-2}	1.10^{-3}	1.10^{-4}
pH	1	2	3	4
$[H_3O^+]$ (mol/L)	1.10^{-1}	1.10^{-2}	1.10^{-3}	1.10^{-4}

Les résultats obtenus montrent que le pH des solutions de l'acide chlorhydrique varie de :

$pH = -\log C_a$

5.1.2 pH d'une solution de base forte

L'hydroxyde de sodium NaOH est l'exemple d'une base forte. Dissous dans l'eau, il s'y dissocie totalement, en libérant ses ions Na^+ et une mole d'ions OH^- .

$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$

L'hydroxyde de sodium est un électrolyte fort. Chaque mole de NaOH dissoute dans l'eau se dissocie complètement d'une façon totale pour donner lieu à une mole d'ions Na^+ et une mole d'ions OH^- .

Les bases qui se comportent en solution aqueuse comme l'hydroxyde de sodium sont appelées bases fortes.

TP 1

Objectif : Comparer des courbes pH-métriques en faisant varier les concentrations d'acide et de base à différentes concentrations.

Matériel et produits : Matériel identique pour l'Activité 4. Solutions d'acide chlorhydrique 1.10^{-1} , 1.10^{-2} et 1.10^{-3} mol/L. Solutions d'hydroxyde de sodium 1.10^{-1} , 1.10^{-2} et 1.10^{-3} mol/L.

Procédure 1 : Répéter la procédure de l'Activité 4 en faisant, au lieu d'une part, les solutions acide et base de concentration 1.10^{-1} mol/L ensemble et d'autre part, les solutions acide et base de concentration 1.10^{-2} mol/L ensemble.

Évaluation des résultats : Comparer chaque série de résultats dans un tableau. Reproduire également les résultats de l'Activité 4. Tracer les pH en fonction du volume de base ajouté. Tracer les courbes correspondantes, $pH = f(V_b)$ sur un même papier millimétré, avec les mêmes repères, mais en utilisant une couleur différente pour chaque courbe. Relier le pH au point d'équivalence sur chaque courbe. Comparer pour chacune, la longueur du saut de pH.

Exemple de résultats : Voir la figure 5.21.

Détermination du volume molaire d'un gaz

Un mélange de gaz, à température et volume constants, est équilibré par rapport aux conditions du mélange.

On mesure la pression du mélange. On peut alors calculer la valeur de la fonction $f(p, V, T)$.

Figure 1.10 : Détermination du volume molaire d'un gaz.

On mesure la pression du mélange. On peut alors calculer la valeur de la fonction $f(p, V, T)$.

Figure 1.11 : Lorsque la réaction est terminée (déplacement du piston du manomètre), on mesure la pression du mélange. On peut alors calculer la valeur de la fonction $f(p, V, T)$.

Figure 1.12 : Lorsque la réaction est terminée (déplacement du piston du manomètre), on mesure la pression du mélange. On peut alors calculer la valeur de la fonction $f(p, V, T)$.

- L'essentiel résumé des notions principales du chapitre

Fiche méthode

Dosage acido-basique avec utilisation d'indicateurs colorés

La zone de virage d'un indicateur coloré à choisir sur deux unités de pH environ, entre les valeurs $pH = pK_a \pm 1$, et dans le domaine de pH où l'indicateur est le plus sensible.

Le tableau 7.4 groupe des indicateurs colorés courants, avec le domaine de performance de l'indicateur. Dans le tableau, les couleurs indiquent la couleur de l'indicateur dans le milieu à doser.

Indicateur	pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Phénolphthaleine	9.3												
Bleu de bromothymol	6.8												
Rouge de méthyle	5.1												
Jaune de méthyle	3.8												

- Fiche méthode nécessaire pour compléter les connaissances de l'élève

Exercices

Évaluation

Application des connaissances

1. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

2. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

3. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

4. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

5. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

6. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

7. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

8. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

9. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

10. On considère la réaction entre le dioxyde de soufre et le dioxygène, qui donne le trioxyde de soufre.

Exercice résolu

On mélange deux solutions de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans une solution d'acide chlorhydrique HCl de concentration 0.1 mol/L .

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

- Exercice résolu Application directe à la notion qui le précède

En plus des exercices, la partie intitulée Evaluation groupe d'autres exercices, conformes aux champs de compétence.

Exercice résolu 2

On mélange deux solutions de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans une solution d'acide chlorhydrique HCl de concentration 0.1 mol/L .

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

On mesure la concentration de chlorure de sodium $NaCl$ et de chlorure de potassium KCl dans la solution.

S O M M A I R E

Partie 1	Etat gazeux	11
1	Etat gazeux	
Partie 2	Cinétique chimique	26
2	Vitesse de réaction	
3	Facteurs cinétiques	
Partie 3	Equilibre chimique	79
4	Equilibre chimique	
Partie 4	Les réactions acide-base en solution aqueuse. pH-métrie	109
5	pH. Acide fort, base forte. Dosage pH-métrique	
6	Acide faible, base faible. Couple acide-base	
7	Réaction entre un acide faible et une base forte	
Partie 5	Chimie organique II	193
8	Groupes fonctionnels	
9	Alcools	
10	Aldéhydes et cétones	
11	Acides carboxyliques et dérivés	
*12	Amines et acides α -aminés	
Partie 6	Polymères	301
13	Polymères	
Partie 7	Savons et détergents	321
*14	Savons et détergents	
Partie 8	Médicaments courants	343
*15	Médicaments courants	
Partie 9	Nouveaux matériaux	371
*16	Nouveaux matériaux	