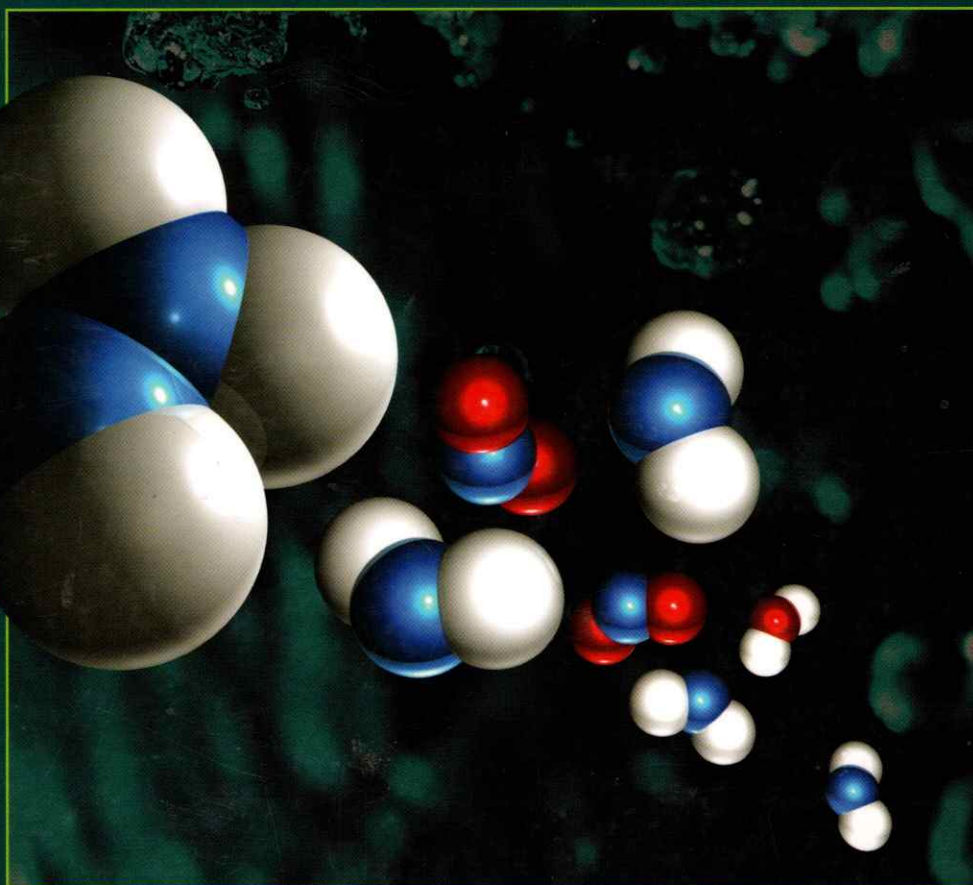


CHIMIE DES SOLUTIONS

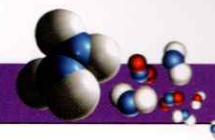
2^e ÉDITION

John W. Hill
Ralph H. Petrucci
Terry W. McCreary
Scott S. Perry
RÉAL CANTIN



EPI

Table des matières



AVANT-PROPOS	VII
--------------------	-----

Chapitre 1 Les propriétés physiques des solutions

1.1 Quelques types de solutions	4
1.2 La concentration d'une solution	4
Encadré Fixer des normes environnementales	13
1.3 Les aspects énergétiques de la mise en solution	18
1.4 Quelques propriétés des solutions électrolytiques	23
1.5 L'équilibre des solutions	28
Encadré Quelques solutions sursaturées en cuisine	30
1.6 La solubilité des gaz	31
Encadré La plongée sous-marine : des applications de la loi de Henry ..	34

Les propriétés colligatives

1.7 La pression de vapeur des solutions	35
1.8 L'abaissement du point de congélation et l'élévation du point d'ébullition	39
1.9 La pression osmotique	44
Encadré Quelques applications médicales de l'osmose	48
1.10 Les solutions d'électrolytes	48

Les mélanges : solutions, colloïdes et suspensions

1.11 Les colloïdes	51
<i>Exemple synthèse 53 Résumé 54 Mots clés 56</i>	
<i>Problèmes par sections 56 Problèmes complémentaires 60</i>	

Chapitre 2 La cinétique chimique : vitesses et mécanismes des réactions chimiques

2.1 Un aperçu de la cinétique chimique	66
2.2 La signification de la vitesse de réaction	67
2.3 La mesure des vitesses de réaction	70
2.4 La loi de vitesse d'une réaction chimique	74
2.5 Les réactions d'ordre un	78
2.6 Les réactions d'ordre zéro et d'ordre deux	84
2.7 Les théories de la cinétique chimique	89
2.8 L'influence de la température sur les vitesses de réaction	92
2.9 Les mécanismes réactionnels	95
2.10 La catalyse	99
2.11 La catalyse enzymatique	102
Encadré L'inhibition enzymatique	104
<i>Exemple synthèse 105 Résumé 107 Mots clés 109</i>	
<i>Problèmes par sections 109 Problèmes complémentaires 113</i>	

Chapitre 3 L'équilibre chimique

3.1 Le caractère dynamique de l'équilibre	118
3.2 L'expression de la constante d'équilibre	119

3.3	Les modifications des expressions des constantes d'équilibre	123
3.4	Le traitement qualitatif de l'équilibre: le principe de Le Chatelier	133
	Encadré L'importance de l'équilibre chimique, selon Henry Le Chatelier	133
	Encadré L'équilibre chimique et la synthèse de l'ammoniac	140
3.5	Quelques exemples de problèmes d'équilibre	141
	Exemple synthèse 149 Résumé 151 Mots clés 152	
	Problèmes par sections 152 Problèmes complémentaires 156	

Chapitre 4 Les acides, les bases et l'équilibre acidobasique

4.1	La théorie des acides et des bases de Brønsted-Lowry	162
4.2	La structure moléculaire et la force des acides et des bases	166
	Encadré Les bases organiques	174
4.3	L'auto-ionisation de l'eau et l'échelle de pH	176
4.4	L'équilibre en solution des acides faibles et des bases faibles	180
4.5	Les acides polyprotiques	189
4.6	Les ions en tant qu'acides et bases	194
4.7	L'effet d'ion commun	200
4.8	Les solutions tampons	204
4.9	Les indicateurs acidobasiques	211
	Encadré Les systèmes tampons du sang	214
4.10	Les réactions de neutralisation et les courbes de titrage	217
4.11	Les acides et les bases de Lewis	231
	Exemple synthèse 232 Résumé 234 Mots clés 235	
	Problèmes par sections 236 Problèmes complémentaires 241	

Chapitre 5 D'autres équilibres en solutions aqueuses: les sels peu solubles et les ions complexes

5.1	Le produit de solubilité	248
5.2	La relation entre K_{ps} et solubilité	249
5.3	L'effet d'ion commun sur les équilibres de solubilité	252
5.4	Les réactions de précipitation	255
5.5	L'influence du pH sur la solubilité	267
5.6	Les équilibres mettant en jeu des ions complexes	269
	Encadré Le pH, la solubilité et la carie dentaire	270
5.7	L'analyse qualitative inorganique	279
	Exemple synthèse 283 Résumé 284 Mots clés 285	
	Problèmes par sections 285 Problèmes complémentaires 288	

Chapitre 6 La thermodynamique: spontanéité, entropie et énergie libre

6.1	Pourquoi étudier la thermodynamique ?	292
6.2	Les transformations spontanées	292
6.3	L'entropie: désordre et spontanéité	295
	Encadré Entropie et probabilité	300
6.4	L'énergie libre et la variation d'énergie libre	303
6.5	La variation d'énergie libre standard	307
6.6	La variation d'énergie libre et l'équilibre	308
6.7	L'influence de la température sur ΔG° et K_{eq}	316

Encadré <i>La thermodynamique et les organismes vivants</i>	320
<i>Exemple synthèse</i> 321 <i>Résumé</i> 323 <i>Mots clés</i> 324	
<i>Problèmes par sections</i> 324 <i>Problèmes complémentaires</i> 327	

Chapitre 7 L'oxydoréduction

7.1 Les réactions d'oxydoréduction	332
7.2 Les demi-réactions	339
7.3 La méthode des demi-réactions pour équilibrer les équations d'oxydoréduction	340
7.4 Les agents oxydants et les agents réducteurs	346
7.5 Quelques applications de l'oxydoréduction	349
Encadré <i>Décolorer et enlever des taches par oxydoréduction</i>	353
<i>Exemple synthèse</i> 354 <i>Résumé</i> 355 <i>Mots clés</i> 356	
<i>Problèmes par sections</i> 356 <i>Problèmes complémentaires</i> 359	

Chapitre 8 L'électrochimie

Les piles voltaïques

8.1 Une description qualitative des piles voltaïques	364
8.2 Les potentiels standard d'électrode	368
8.3 Les potentiels d'électrode, la transformation spontanée et l'équilibre	375
8.4 L'influence de la concentration sur la force électromotrice d'une pile ...	381
Encadré <i>L'électrochimie d'un battement de cœur</i>	385
8.6 Les piles et les accumulateurs : l'utilisation de réactions chimiques pour produire de l'électricité	386
Encadré <i>Les batteries à air</i>	390
8.6 La corrosion : la détérioration des métaux par l'action de piles voltaïques	391

Les cellules électrolytiques

8.7 La prédiction des réactions d'électrolyse	394
8.8 L'électrolyse quantitative	398
8.9 Les applications de l'électrolyse	400
<i>Exemple synthèse</i> 402 <i>Résumé</i> 404 <i>Mots clés</i> 405	
<i>Problèmes par sections</i> 405 <i>Problèmes complémentaires</i> 408	

Chapitre 9 La chimie de l'environnement

L'hydrosphère

9.1 Les eaux naturelles de la Terre	412
9.2 La pollution de l'eau	413
Encadré <i>Conversion des polluants</i>	417
9.3 Les pluies acides et les eaux acides	422

Les substances toxiques dans la biosphère

9.4 Les poisons	424
9.5 Les cancérigènes et les anticancérigènes	429
Encadré <i>Comment la fumée de cigarette cause le cancer</i>	430
9.6 Les matières dangereuses	431
Encadré <i>La phytoremédiation</i>	433
<i>Exemple synthèse</i> 433 <i>Résumé</i> 435 <i>Mots clés</i> 436	
<i>Problèmes par sections</i> 436 <i>Problèmes complémentaires</i> 438	

Annexe A Opérations mathématiques

A.1	La notation exponentielle	442
A.2	Les logarithmes	444
A.3	Les opérations algébriques	446
A.4	Les graphiques	448
A.5	Quelques équations importantes	449
A.6	Les nomenclatures classique et systématique des composés ioniques	451

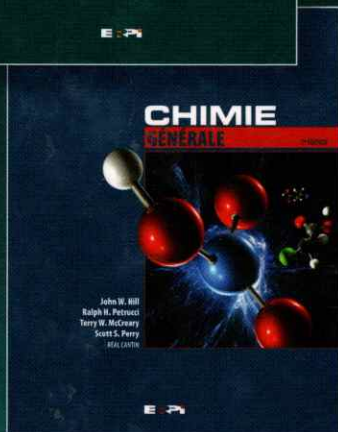
Annexe B Quelques concepts de base en physique

B.1	La vitesse et l'accélération	452
B.2	La force et le travail	452
B.3	L'énergie	453
B.4	Le magnétisme	453
B.5	L'électricité	454
B.6	L'électromagnétisme	455

Annexe C Tableaux de données

C.1	Les propriétés thermodynamiques de diverses substances à 298,15 K	456
C.2	Les constantes d'équilibre	462
C.3	Les potentiels standard d'électrodes (réduction) à 25 °C	468

GLOSSAIRE	471
RÉPONSES	477
SOURCES DES ILLUSTRATIONS	495
INDEX	497



Une formule renouvelée qui garde toute sa substance !

C'est dans le but d'encore mieux répondre aux attentes des professeurs et des étudiants que nous avons réalisé cette deuxième édition de *Chimie des solutions* et de *Chimie générale*. Les nombreuses qualités pédagogiques qui ont fait la marque de l'édition précédente et qui permettent à l'étudiant consciencieux de comprendre les principes de la chimie ainsi que leurs diverses applications dans la vie de tous les jours ont été maintenues, voire affinées.

Parmi les changements apportés à *Chimie des solutions*, notons les suivants :

- Le dernier chapitre, intitulé « La chimie de l'environnement », permet d'intégrer nombre de notions vues dans le manuel en les appliquant à l'étude de hydrosphère, des poisons, des substances cancérigènes et anticancérigènes ainsi que des matières dangereuses.
- Les mots clés relatifs à la discipline sont définis dans la marge, ce qui facilite un repérage rapide et soutient l'apprentissage.
- Les équations les plus importantes sont numérotées et mises en évidence.
- Le résumé est plus synthétique et plus visuel.
- En fin de chapitre, la banque de problèmes par sections est plus diversifiée et elle a été renforcée par des problèmes complémentaires, constitués de problèmes défis et de problèmes synthèses.

L'ouvrage est abondamment illustré de figures, de tableaux et de photographies qui viennent étayer les explications ; il contient des illustrations uniques, conçues expressément pour faciliter la compréhension de la théorie et la visualisation des atomes, des molécules et des réactions chimiques.