

développera, parce que ce milieu neutre lui convient mieux qu'à tout autre ferment.

M. Raulin, en faisant varier la composition d'un milieu artificiel, a de même constaté, que le germe qui se développait de préférence aux autres, dépendait de la composition de ce milieu.

### CONSERVATION DES MATIÈRES ANIMALES.

**1891. Procédés de conservation.** — Connaissant les conditions dans lesquelles les ferments se développent, on peut chercher les moyens d'empêcher toute fermentation, et en déduire les procédés à employer pour conserver les substances organiques. Les uns sont destinés à empêcher le développement des germes qui peuvent produire une fermentation, les autres ont pour but de détruire ces germes.

**1892. Arrêt de développement.** — On arrête le développement des germes par la dessiccation ou l'abaissement de température.

**1° DESSICCATION.** — Les viandes et les légumes desséchés peuvent être conservés et expédiés à de grandes distances, sans subir d'altération. C'est par la dessiccation que l'on prépare les plantes pour les herbiers, ainsi que les fruits secs, pruneaux, raisins, etc.

**2° ABAISSEMENT DE TEMPÉRATURE.** — L'usage de mettre dans un endroit frais les matières que l'on veut préserver de toute altération, est fondé sur ce que les fermentations ne se développent pas aux basses températures. C'est ainsi que la glace sert à conserver le poisson et les viandes.

**1893. Destruction des germes.** — On détruit les germes par la cuisson ou à l'aide de substances antiseptiques.

**1° CUISSON.** — La cuisson, en détruisant les germes, retarde la fermentation putride, mais seulement pour quelque temps, parce que l'air ramène sans cesse de nouveaux germes.

**2° CUISSON ET PRIVATION D'AIR.** — On arrive à un résultat plus satisfaisant dans le procédé d'Appert : on introduit les matières à conserver dans des vases en fer-blanc, que l'on porte à 100° en les plongeant dans l'eau bouillante, et qu'on ferme hermétiquement ; on les chauffe ensuite de nouveau. Par la première cuisson, on détruit les germes qui existaient dans les matières à préserver, et par la seconde ébullition, on détruit ceux qui ont pu s'introduire au moment de la fermeture.

**3° ANTISEPTIQUES.** — La *créosote*, qui existe en vapeur dans la fumée du bois, et qui contient des acides analogues aux acides phénique et crésylique, est un bon antiseptique : c'est grâce à elle que se conservent les viandes fumées : jambons, harengs saurs, etc.; on y ajoute l'action préservatrice du sel marin.

L'*alcool*, employé pour la conservation des fruits dits à l'eau-de-vie et pour les collections d'histoire naturelle, est un bon antiseptique.

On se sert du *chlorure de mercure*, et mieux du chlorure double de mercure et d'ammoniaque (*sel Alembroth*) pour rendre les pièces d'anatomie et les objets d'histoire naturelle imputrescibles et inattaquables par les insectes.

Voir les problèmes après la table des matières.

# TABLE DES MATIÈRES

## CHIMIE INORGANIQUE

### INTRODUCTION

Notions préliminaires . . . . .	1	Loi de Gay-Lussac ou des volumes . . . . .	23
Corps simples, — composés . . . . .	2	LOIS DES DÉCOMPOSITIONS . . . . .	24
LOI DE LA CONSERVATION DE LA MATIÈRE . . . . .	3	Décomposition sans limite . . . . .	24
Synthèse . . . . .	4	DISSOCIATION . . . . .	24 à 26
Analyse . . . . .	4	Conséquences des lois de la dissociation . . . . .	27
Corps électro-positifs, — négatifs . . . . .	5	ALLOTROPIE . . . . .	27
CHANGEMENTS D'ÉTAT. Fusion . . . . .	7	EQUIVALENTS . . . . .	29
Solidification, dissolution . . . . .	8	Equivalents en volumes . . . . .	50
Vaporisation, liquéfaction . . . . .	8	Poids atomiques . . . . .	50
CRISTALLISATION . . . . .	9	NOMENCLATURE . . . . .	51
Corps cristallisés, — amorphes . . . . .	9	Métalloïdes, — métaux . . . . .	51
Cristallisation par voie sèche . . . . .	9	Composés oxygénés . . . . .	55
— par voie humide . . . . .	10	Acides . . . . .	54
Systèmes cristallins . . . . .	11	Oxydes . . . . .	55
DIMORPHISME . . . . .	13	Sels . . . . .	55
ISOMORPHISME . . . . .	14	Composés non oxygénés . . . . .	56
COMBINAISONS . . . . .	15	Hydracides. — Alliages . . . . .	57
Combinaisons avec dégagement de chaleur . . . . .	17	Notations symboliques . . . . .	58
Combinaisons avec absorption de chaleur . . . . .	18	PRINCIPES DE THERMOCHEMIE . . . . .	59
Corps explosifs, état naissant . . . . .	18	Conservation de l'énergie : 1° Principe du travail moléculaire . . . . .	40
Action de la chaleur, électricité, lumière . . . . .	19-20	2° Principe de l'équivalence calorifique des transformations chimiques . . . . .	41
LOIS DES COMBINAISONS . . . . .	21	3° Principe du travail maximum . . . . .	42
Loi des rapports constants (Proust) . . . . .	21	Applications . . . . .	42
Loi des rapports simples (Dalton) . . . . .	22		

### MÉTALLOIDES

CHAPITRE PREMIER.		Eudiomètre . . . . .	69
<b>Oxygène. — Azote. — Air.</b>		Analyse en poids (Dumas et Bous-singault) . . . . .	71
OXYGÈNE. — Préparation par le bioxyde de manganèse . . . . .	45-44	Acide carbonique, vapeur d'eau . . . . .	73
— par le chlorate de potasse . . . . .	45	Composition constante de l'air . . . . .	75
Liquéfaction. Appareil Cailletet . . . . .	48	Altération de l'air confiné . . . . .	76
Combustions vives, — lentes. 49 à . . . . .	51	CHAPITRE II.	
Historique de la combustion . . . . .	52	<b>Hydrogène. — Eau.</b>	
— de la respiration . . . . .	52	<b>Eau oxygénée.</b>	
Extraction de l'oxygène de l'air . . . . .	55	HYDROGÈNE. — Préparation . . . . .	77 à 81
OZONE. — Modes de production . . . . .	55	Légèreté. — Endosmose . . . . .	82 à 84
Préparation de l'ozone . . . . .	57	Briquet à hydrogène . . . . .	88
Propriétés . . . . .	59	Propriétés réductrices . . . . .	89
Réactifs . . . . .	60	Chaleur de combinaison . . . . .	
Azote. — Préparation. — Propriétés . . . . .	61 à 63	Applications : chalumeau . . . . .	90
Air. — Expériences de Lavoisier . . . . .	66	Soudure autogène. — Lumière de Drummond . . . . .	91
Analyse de l'air en volume . . . . .	67	Eau. — Sa composition. — Lavoisier . . . . .	92



Synthèse eudiométrique. . . . .	95
— en poids (Dumas). . . . .	96
Dissociation de la vapeur d'eau. . . . .	99
Gaz dissous, lois de solubilité. 102 à	104
Composition des eaux courantes. . . . .	104
Eau potable, séléniteuse. . . . .	105
Eaux minérales. . . . .	107
EAU OXYGÉNÉE. Propriétés. . . . .	108 à 111
Réactifs de l'eau oxygénée. . . . .	112

## CHAPITRE III.

**Composés oxygénés ou hydrogénés de l'azote.**

PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES. . . . .	115
PROTOXYDE D'AZOTE. — Préparation. . . . .	114
— Liquéfaction. — Propriétés. 115 à	119
BIOXYDE D'AZOTE. — Propriétés. 119 à	124
ACIDE AZOTEUX. . . . .	125
ACIDE HYPOAZOTIQUE. . . . .	125 à 128
ACIDE AZOTIQUE. — Acide anhydre. . . . .	128
— Acide hydraté. — Préparation. . . . .	129
— Propriétés chimiques. . . . .	152 à 155
— Gravure à l'eau-forte. . . . .	156
— Acide perazotique ou pernitrique. . . . .	156
GAZ AMMONIAC. — Préparation. . . . .	157
— Liquéfaction. — Réfrigérant Carré. . . . .	140
— Propriétés chimiques. . . . .	141
— Oxyammoniacque. . . . .	146

## CHAPITRE IV.

**Phosphore et ses composés oxygénés ou hydrogénés. Arsenic.**

PHOSPHORE. — Préparation. . . . .	147
— Phosphorescence. . . . .	150
— Propriétés chimiques. . . . .	150 à 152
— Allumettes. . . . .	153
— Phosphore rouge. . . . .	155 à 156
COMPOSÉS OXYGÉNÉS DU PHOSPHORE. . . . .	156
— Acide hypophosphoreux. . . . .	156
— — phosphoreux. . . . .	157
ACIDE HYPOPHOSPHORIQUE. . . . .	157
ACIDE PHOSPHORIQUE ANHYDRE. . . . .	158
— Acide métaphosphorique. . . . .	161
— — pyrophosphorique. . . . .	161
— — phosphorique ordinaire. . . . .	162
COMPOSÉS HYDROGÉNÉS DU PHOSPHORE. . . . .	163
— Phosphure gazeux d'hydrogène. . . . .	164
— — liquide. . . . .	169
— — solide. . . . .	171
ARSENIC. . . . .	171
— Acide arsénieux. . . . .	172 à 174
— Acide arsénique. . . . .	174
— Arsénure d'hydrogène. . . . .	175
— Empoisonnement par l'arsenic. . . . .	177

## CHAPITRE V.

**Soufre et ses composés. Sélénium. — Tellure.**

SOUFRE, extraction en Sicile. . . . .	178
— — à Pouzzoles. . . . .	179
— Raffinage. . . . .	181
— Soufre des pyrites. . . . .	182
— Dimorphisme du soufre. . . . .	185
— Soufre amorphe. . . . .	185
— Soufre mou. . . . .	186
— Densité de vapeur. . . . .	186
— Analogie du soufre et de l'oxygène. . . . .	187

Applications. . . . .	188
ACIDE SULFUREUX. — Préparation. . . . .	189
— Liquéfaction. . . . .	191
— Dissociation. . . . .	192
— Oxydation de l'acide sulfureux. . . . .	195
— Action décolorante. . . . .	196
ACIDE SULFURIQUE ANHYDRE. . . . .	197
— Acide de Nordhausen. . . . .	199
— — normal. . . . .	200
— Chambres de plomb. . . . .	202
— Emploi des pyrites. . . . .	205
— Tour de Glover. . . . .	207
— Purification. — Distillation. . . . .	209
— Propriétés. . . . .	209 à 215
— Applications. . . . .	215
ACIDE PERSULFURIQUE. . . . .	215
— — hyposulfurique. . . . .	215
— Acide hyposulfureux. . . . .	215
ACIDE HYDROSULFUREUX. . . . .	215
SÉRIE THIONIQUE. . . . .	216
ACIDE SULFHYDRIQUE. — Préparation. . . . .	217
— Action de l'air. . . . .	221
— Action physiologique. . . . .	222
— Bisulfure d'hydrogène. . . . .	224
— Sulfure d'azote. . . . .	225
— Sulfures et oxysulfures de phosphore. . . . .	226
— Sulfures et oxysulfures d'arsenic. . . . .	227
SÉLÉNIUM. — Ses composés. . . . .	227 à 250
TELLURE. — Ses composés. . . . .	250-251

## CHAPITRE VI.

**Chlore. — Brome. — Iode. — Fluor**

CHLORE. . . . .	252
— Préparation Scheele. — Berthollet. . . . .	253
— Procédé Weldon. . . . .	256
— Action sur l'hydrogène. . . . .	240
— Phénomènes de substitution. . . . .	245
— Action sur les matières colorantes. . . . .	245
COMPOSÉS OXYGÉNÉS DU CHLORE. . . . .	246
— Acide hypochloreux. . . . .	247
— — chloreux. . . . .	249
— — hypochlorique. . . . .	250
— Acide chlorique. . . . .	251
— — perchlorique. . . . .	252
ACIDE CHLORHYDRIQUE. . . . .	254
— Préparation industrielle. . . . .	257
— Hydrates. . . . .	259
— Dissociation. . . . .	260
EAU RÉGALÉ. . . . .	265
BROME. — Propriétés. . . . .	264
— Composés oxygénés. . . . .	266
— Acide bromhydrique. . . . .	267
IODE. — Réactif de l'iode. . . . .	268 à 270
— Composés oxygénés. . . . .	271
— Acide iodhydrique. . . . .	272
— Chlorure, bromure, iodures d'azote	275
— Oxychlorures d'azote. . . . .	276
— Chlorure de phosphore. . . . .	277
— Oxychlorure. Bromures. Iodures. . . . .	278
— Chlorure d'arsenic. . . . .	279
— Chlorures et oxychlorures de soufre, de sélénium ou de tellure. . . . .	280
FLUOR. . . . .	282
— PRÉPARATION DU FLUOR. . . . .	282
ACIDE FLUORHYDRIQUE. . . . .	284
— Gravure sur verre. . . . .	284
— Fluorures de phosphore, d'arsenic. . . . .	285

## CHAPITRE VII.

**Carbone et ses composés oxygénés ou hydrogénés. — Flamme.**

CARBONE. — Propriétés générales. . . . .	286
— Action sur les composés oxygénés. . . . .	286
CHARBONS NATURELS. — Diamant. . . . .	290
— Graphite ou plumbagine. . . . .	292
CHARBONS ARTIFICIELS. — Noir de fumée. . . . .	294
— Charbon de bois. . . . .	295
— Conductibilité, absorption des gaz. . . . .	297
— Coke (houille, anthracite, lignites, tourbe). . . . .	299
— Charbon des cornues. . . . .	302
— Noir animal. . . . .	305
ACIDE CARBONIQUE. — Préparation. . . . .	304
— Liquéfaction, solidification. . . . .	305
— Nouvelle pompe Cailletet. . . . .	307
— Synthèse de MM. Dumas et Stas. . . . .	311
— Origine de l'acide carbonique. . . . .	312
— Eau de Seltz. . . . .	313
OXYDE DE CARBONE. — Préparation. . . . .	316
— Asphyxie par le charbon. . . . .	319
COMPOSÉS HYDROGÉNÉS DU CARBONE. . . . .	321
— ACÉTYLÈNE. . . . .	321
— Synthèse, propriétés. . . . .	322
— ÉTHYLÈNE. . . . .	326
— Action du chlore. . . . .	327
— MÉTHANE (gaz des marais). . . . .	329
GAZ DE L'ÉCLAIRAGE. . . . .	334 à 356
FLAMME. . . . .	337 à 340
— Chalumeau. . . . .	341
— Lampe de sûreté. . . . .	345

## CHAPITRE VIII.

**Combinaisons du carbone avec le soufre, le chlore, l'azote.**

BISULFURE DE CARBONE. . . . .	344
— Applications. . . . .	348
— Protosulfure de carbone. . . . .	348
— Oxyulfure de carbone. . . . .	348
CHLORURES DE CARBONE. . . . .	349
— Protochlorure, dichlorure. . . . .	349

## MÉTAUX

## CHAPITRE PREMIER.

**Propriétés générales. — Classification. — Alliages.**

MÉTAUX. — État naturel, extraction. . . . .	387
— PROPRIÉTÉS PHYSIQUES. — MALLÉABILITÉ. 388	391
— PROPRIÉTÉS CHIMIQUES. . . . .	392 à 395
— CLASSIFICATION ARTIFICIELLE. . . . .	395 à 397
— UTILITÉ DES ALLIAGES. . . . .	398
— Constitution, liqation. . . . .	399 à 400
— PRINCIPAUX ALLIAGES USUELS. . . . .	402

## CHAPITRE II.

**Oxydes, sulfures, chlorures métalliques.**

OXYDES MÉTALLIQUES. — Préparation. . . . .	405
— Propriétés. . . . .	404
— Chaleur de combinaison des métaux	407
— Classification des oxydes. . . . .	409
SULFURES MÉTALLIQUES. — État naturel. . . . .	410
— Préparation. — Propriétés. . . . .	410 à 415
— Sulfhydrates de sulfures. . . . .	415
— Classification des sulfures. . . . .	414
CHLORURES MÉTALLIQUES. — Préparation. . . . .	414

TROOST, 6<sup>e</sup> ÉDIT.

Trichlorure, tétrachlorure. . . . .	350
— Bromures, oxychlorure. . . . .	351
CYANOGENE. — Préparation. . . . .	351
— Paracyanogène. . . . .	354
— Acide cyanique. — cyanurique. . . . .	355
ACIDE CYANHYDRIQUE. . . . .	357
— Propriétés toxiques. . . . .	361
— Chlorures de cyanogène. . . . .	361

## CHAPITRE IX.

**Silicium, bore et leurs composés.**

SILICIUM. — Préparation. . . . .	365
— Siliciure d'hydrogène. . . . .	365
SILICE. — Quartz : grès ; sables. . . . .	365
— Oxydes de silicium. . . . .	368
— Bichlorure de silicium. . . . .	369
— Sesquichlorure. . . . .	370
— Bromures, iodures, oxychlorures. . . . .	370
— Fluorure de silicium. . . . .	371
— Acide hydrofluosilicique. . . . .	371
BORE. — Préparation. — Propriétés. . . . .	375
— — Borures d'aluminium, — de carbone. . . . .	374
ACIDE BORIQUE (suffioni). . . . .	376
— Sulfure, chlorure et fluorure. . . . .	380

## CHAPITRE X.

**Classification des métalloïdes.**

CLASSIFICATION DE M. DUMAS. . . . .	382
ANALOGIE DE L'HYDROGÈNE AVEC LES MÉTALLIQUES. . . . .	382
— Taux. . . . .	382
— 1 <sup>re</sup> famille : chlore, brome, iode, fluor. . . . .	382
— 2 <sup>e</sup> famille : oxygène, soufre, sélénium, tellure. . . . .	383
— 3 <sup>e</sup> famille : azote, phosphore, arsenic. . . . .	384
— 4 <sup>e</sup> famille : carbone, silicium, bore. . . . .	385

Propriétés. . . . .	416 à 418
— Classification des chlorures. . . . .	418

## CHAPITRE III.

**Sels. — Lois de la décomposition des sels. — Application des principes de la thermo-chimie. — Equivalents.**

DÉFINITION DE LAVOISIER. . . . .	420
— Sels neutres. . . . .	420 à 422
— Loi de Berzélius (composition des sels). . . . .	425
PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES SELS. . . . .	425
— Solubilité des sels. . . . .	424
— Sursaturation. . . . .	428
— Propriétés chimiques. . . . .	429
— Mélanges réfrigérants. . . . .	430
— Délivescence, efflorescence. . . . .	432
— Action de la chaleur, de l'électricité. . . . .	432
— Action des métaux. Loi de Richter. . . . .	434
— ANCIENNES LOIS DE BERTHOLLET. . . . .	433



Action des acides sur les sels. . . . .	453
Action des bases <i>id.</i> . . . . .	457
Action des sels <i>id.</i> . . . . .	457
APPLICATION DES PRINCIPES DE THERMO- CHIMIE. — Action des acides. . . . .	458
Action des bases sur les sels. . . . .	459
Action des sels sur les sels. . . . .	440
Action d'un sel soluble sur un sel insoluble. . . . .	440
ÉQUIVALENTS. — Wenzel Richter. . . . .	441
Équivalents des acides, des bases. . . . .	441
— des métaux. . . . .	442
— électro-chimiques. . . . .	444
Loi de Faraday. . . . .	444
— des métalloïdes. . . . .	445
Hypothèse de Prout. . . . .	446
Équivalents en volume. . . . .	446
Relation entre les équivalents et les densités. . . . .	447
CHAPITRE IV.	
<b>Carbonates, sulfates, azotates, etc.</b>	
CARBONATES. — Propriétés. . . . .	447
SULFATES. — Propriétés. . . . .	450
AZOTATES. — Propriétés. . . . .	452
CARACTÈRES DES PRINCIPAUX GENRES DE SELS. . . . .	453 à 455
Reconnaitre le genre d'un sel. . . . .	456
CHAPITRE V.	
<b>Métaux alcalins. — Analyse spec- trale. — Composés ammonia- caux.</b>	
POTASSIUM. . . . .	457
Découverte, préparation. . . . .	458 à 460
Propriétés. . . . .	461
POTASSE. . . . .	463
Sulfures de potassium. . . . .	465
CHLORURE DE POTASSIUM. . . . .	466
Raffinage des cendres de varech. . . . .	467
Traitement des eaux mères des marais salants. . . . .	468
Bromure, iodure, fluorure, cya- nure. . . . .	470
CARBONATE DE POTASSE. . . . .	471
Vinasses de betteraves, procédé Vincent. . . . .	472
Essais alchimétiques. . . . .	474
Sulfate de potasse. . . . .	477
AZOTATE DE POTASSE. . . . .	478
Poudre. . . . .	485
CHLORATE DE POTASSE. . . . .	487
Hypochlorite de potasse. . . . .	489
Silicate de potasse. . . . .	490
SODIUM. . . . .	490
SOUDE. — Sulfures de sodium. . . . .	495
SEL GEMME. — Mines de sel . . . . .	494
Sources salées. . . . .	495
Marais salants. . . . .	496
SOUDES NATURELLES. . . . .	499
SOUDE ARTIFICIELLE (Leblanc). . . . .	499
SEL DE SOUDE. . . . .	502
PROCÉDÉ À L'AMMONIAQUE . . . . .	502
Carbonate neutre, bicarbonate . . . . .	505
Sulfate. — Hyposulfite. . . . .	505 à 507
Azotate . . . . .	508
HYPOCHLORITE DE SOUDE. . . . .	508
BORAX . . . . .	509

ARSÉNIATE ET PHOSPHATES DE SOUDE. . . . .	511
LITHIUM. . . . .	511
ANALYSE SPECTRALE. . . . .	512
Spectres des métaux alcalins. . . . .	515
RUBIDIUM. — CÉSURIUM. . . . .	515
THALLIUM. . . . .	514
SELS AMMONIACAUX. . . . .	514
Amalgamé d'ammonium. . . . .	515
Sulfure d'ammonium. . . . .	516
Chlorure, bromure, fluorure 517 à . . . . .	520
Carbonates d'ammoniaque . . . . .	520
Sulfate. . . . .	521
Azotate, phosphate, borate . . . . .	521-522
CHAPITRE VI.	
<b>Baryum. — Strontium. — Calcium</b>	
BARYUM. — Baryte. . . . .	522 à 525
Bioxyde de baryum. . . . .	525
Sulfure. — Chlorure. — Cyanure . . . . .	526
Sulfate de baryte. . . . .	527
Azotate de baryte . . . . .	527
STRONTIUM. . . . .	527
CALCIUM. . . . .	528
CHAUX. . . . .	528
Chaux. — Mortier. . . . .	529 à 532
Chlorure de calcium. . . . .	535
CARBONATE DE CHAUX. . . . .	535 à 536
SULFATE DE CHAUX. — Plâtre. . . . .	536 à 539
Superphosphate, phosphates . . . . .	540
CHLORURE DE CHAUX . . . . .	541
Chlorométrie. . . . .	545 à 545
CHAPITRE VII	
<b>Aluminium. — Argiles. — Poteries. Verres.</b>	
ALUMINIUM. . . . .	546
Alumine. . . . .	548 à 550
Chlorure d'aluminium. . . . .	550
Bromure, iodure, fluorure. . . . .	561
SULFATE D'ALUMINE. — ALUNS. . . . .	552 à 565
Argiles. . . . .	566
POTERIES. — Porcelaine. . . . .	567
Faïence . . . . .	559
VERRES, CRISTAUX . . . . .	560 à 562
CHAPITRE VIII.	
<b>Magnésium. — Zinc. — Gallium.</b>	
MAGNÉSIUM. . . . .	565
Magnésie. . . . .	565
Chlorure de magnésium. . . . .	566
Carbonate de magnésie. . . . .	567
Sulfate de magnésie. . . . .	567
Phosphates. . . . .	568
ZINC. . . . .	569
Oxyde de zinc . . . . .	572
Sulfure . . . . .	574
Chlorure. — Sulfate . . . . .	575
GALLIUM, INDIUM. . . . .	576
CHAPITRE IX.	
<b>Métallurgie. — Fer. — Nickel. — Co- balt. — Manganèse. — Chrome. — Cadmium. — Indium.</b>	
MINÉRAIS. — Traitement métallur- gique. . . . .	576
MÉTALLURGIE DU FER. . . . .	580
Hauts fourneaux avec récupéra- teurs de chaleur. . . . .	581
FONTES. . . . .	585

AFFINAGE. — PUDDLAGE. . . . .	587
FER. . . . .	590
ACIERS. . . . .	591 à 594
Oxydes de fer. . . . .	594
Sulfures de fer. . . . .	596
Chlorures de fer. . . . .	597
Carbonate de fer. . . . .	598
Sulfate de fer. . . . .	598
Ferrocyanure de potassium. . . . .	600
Ferricyanure de potassium. . . . .	601
NICKEL. . . . .	602
Composés du nickel. . . . .	605
COBALT. . . . .	604
Composés du cobalt. . . . .	605
MANGANÈSE. . . . .	606
Oxydes de manganèse. . . . .	606
Essai des oxydes de manganèse. . . . .	608
Acides manganique, permanga- nique. . . . .	609
Sels de manganèse. . . . .	609
CHROME. . . . .	610
Oxydes de chrome. . . . .	611
Chromates de potasse. . . . .	612
Chlorures de chrome. . . . .	615
Alun de chrome. . . . .	614
Sels de protoxyde. . . . .	614
CADMIUM. . . . .	615
Composés du cadmium. . . . .	616

## CHAPITRE X.

**Antimoine. — Etain. — Plomb.****Cuivre.**

ANTIMOINE. — Ses composés. . . . .	617 à 620
BISMUTH. — Ses composés. . . . .	620 à 622
Etain. . . . .	622
Oxydes d'étain. . . . .	625
Sulfures. . . . .	626
Protochlorure d'étain. Bichlorure. . . . .	627
PLOMB. — Métallurgie. . . . .	629
Plomb argentifère. . . . .	651
Désargentation. — Coupellation. . . . .	655

## CHIMIE ORGANIQUE

## CHAPITRE PREMIER.

<b>Matières organiques. — Analyse élémentaire. — Formules. — Substitutions. — Types chimi- ques. — Classification.</b>	
COMPOSITION. . . . .	688
Analyse immédiate. . . . .	689
ANALYSE ÉLÉMENTAIRE. . . . .	689
Matière non azotée. . . . .	690
Substance azotée. . . . .	692
Dosage du chlore, brome, iode . . . . .	694
— soufre, phosphore. . . . .	695
Formule. . . . .	695
Isométrie. . . . .	695
Méthodes analytiques. . . . .	696
— synthétiques . . . . .	696
Lois des substitutions. . . . .	696
Types chimiques . . . . .	697
Corps homologues . . . . .	698
Classification des substances orga- niques d'après leurs fonctions . . . . .	698

## CHAPITRE II.

**Carbures d'hydrogène.**

PARAFFINES, CARBURES SATURÉS (C <sup>2n</sup> H <sup>2n+2</sup> ) . . . . .	699
Ethane, propane, butane. . . . .	700
Pétrole, Paraffine. . . . .	701
OLÉFINES, série C <sup>2n</sup> H <sup>2n</sup> . . . . .	701
Propylène, butylène, amylène . . . . .	705
CARBURES ACÉTYLIQUES. . . . .	704
Allylène, crotonylène, valérylène . . . . .	705
CARBURES CAMPHÉNIQUES. . . . .	705
Bornéène. . . . .	705
ESSENCE DE TÉRÉBENTHINE. . . . .	705
Isomères. . . . .	707
Huiles essentielles. . . . .	707
Résines. — Baume. . . . .	708
Gommes-résines. — Vernis . . . . .	708
CAOUTCHOUC. . . . .	709
Dambonite, Dambosé, Bornésite, Matézite. . . . .	709
GUTTA-PERCHA. . . . .	710

Propriétés, application. . . . .	654
Oxydes de plomb. — Minium. 656 à . . . . .	657
Bioxyde de plomb. . . . .	657
Sulfure de plomb. . . . .	657
Carbonate de plomb. — Céruse. . . . .	658
Azotate, chromate de plomb. 641-642 . . . . .	641-642
CUIVRE. — Métallurgie. . . . .	645
Propriétés, usages. . . . .	644-646
Oxyde de cuivre. . . . .	646
Chlorures de cuivre. . . . .	647
Carbonate, sulfate de cuivre. 648 à . . . . .	650
Azotate. . . . .	650

## CHAPITRE XI.

**Mercure. — Argent. — Or.  
Platine.**

MERCURE. — Métallurgie . . . . .	651
Propriétés. . . . .	655
Oxydes de mercure. . . . .	655
Sulfure de mercure. . . . .	656
Chlorures de mercure. . . . .	657
Iodure, cyanure. . . . .	659
Azotates, sulfates de mercure. . . . .	660
ARGENT. — Métallurgie. . . . .	661
Essai d'argent . . . . .	665
Oxydes d'argent. . . . .	668
Chlorure d'argent. . . . .	669
Azotate d'argent. . . . .	670
Argenture des glaces. . . . .	671
— des miroirs de télescope. . . . .	672
Or. — Extraction. . . . .	672
Essai des alliages d'or. . . . .	675
Oxydes. — Sels. . . . .	676
Dorure. . . . .	677
PLATINE. — Propriétés. . . . .	678
Chlorures de platine. — Sels. . . . .	682
Palladium. . . . .	685
Iridium. . . . .	684
Ruthénium, rhodium, osmium. . . . .	685
DÉTERMINATION DE LA BASE D'UN SEL. . . . .	686



CARBURES AROMATIQUES. . . . .	711	ALCOOL CINNAMIQUE. . . . .	747
BENZINE. . . . .	711	CHOLESTÉRINE. . . . .	747
Nitrobenzine. . . . .	713	CHAPITRE VI.	
Azobenzol, Hydrazobenzol. . . . .	714	<b>Alcools diatomiques : glycols.</b>	
Constitution de la benzine. . . . .	714	ALCOOLS POLYATOMIQUES. . . . .	748
THIOPHÈNE. . . . .	714	GLYCOLS. — Ses éthers. . . . .	748
Toluène, Xylènes. . . . .	715	Oxyde d'éthylène. . . . .	750
CARBURES PYROGÉNÉS. . . . .	716	Homologues du glycol. . . . .	751
Styrolène, naphthaline. . . . .	716	CHAPITRE VII.	
Acide phtalique. . . . .	716	<b>Alcool triatomique. — Glycérine.</b>	
Acénaphthène, fluorène. . . . .	717	<b>— Corps gras neutres. — Bougies stéariques. — Savons. — Alcools, tétratomiques, pentatomiques, hexatomiques.</b>	
ANTHRACÈNE, PHÉNANTHÈNE. . . . .	717	GLYCÉRINE. . . . .	752
CHAPITRE III.			
<b>Alcools et éthers. — Isomérisation dans les alcools — Ethers composés. — Ethers simples. — Ethers mixtes. — Radicaux organo-métalliques.</b>			
ALCOOLS. ISOMÉRIE DANS LES ALCOOLS. . . . .	718	Epiclorhydrine, Glycide. . . . .	755
Alcools primaires, — secondaires. . . . .	718	Ethers de la glycérine. . . . .	755
— tertiaires. . . . .	719	NITROGLYCÉRINE. — Dynamite. . . . .	754
Alcool éthylique. . . . .	719	Stéarine. — Palmitine. — Oléine. . . . .	755
Propriétés caractéristiques. . . . .	720	Lécithines. . . . .	755
Fermentation alcoolique. . . . .	723	CORPS GRAS NEUTRES. . . . .	755
Eau-de-vie. . . . .	724	Huiles. — Suifs. . . . .	756
Extraction. — Rectification. . . . .	725	BOUGIES STÉARIQUES. . . . .	757
Ethers composés. . . . .	726	SAVONS. . . . .	759
Acétate d'éthyle, nitrate. . . . .	727	ALCOOLS TÉTRATOMIQUES. . . . .	761
Nitrite d'éthyle, cyanates. . . . .	728	Erythrite. . . . .	761
Oxalate d'éthyle. . . . .	729	ALCOOLS PENTATOMIQUES. . . . .	761
Ethers simples, chlorure d'éthyle. . . . .	729	Pinite. — Quercite. . . . .	761
Iodure d'éthyle. . . . .	750	ALCOOLS HEXATOMIQUES. . . . .	761
Ethers cyanhydriques. . . . .	751	Mannite. — Dulcité. . . . .	762
Ethers mixtes. — Ether ordinaire. . . . .	751	Perséite. . . . .	762
Ethers sulfurés. — Mercaptan. . . . .	754	CHAPITRE VIII.	
Zinc-éthyle. — Radicaux organo-métalliques. . . . .	755	<b>Phénols mono et polyatomiques.</b>	
CHAPITRE IV.			
<b>Homologues de l'alcool. — Esprit de bois. — Alcool amylique, etc. — Série grasse.</b>			
ALCOOL MÉTHYLIQUE (esprit de bois). . . . .	756	PROPRIÉTÉS GÉNÉRALES DES PHÉNOLS. . . . .	765
Ethers composés et éthers simples. . . . .	758	Phénol ou acide phénique. . . . .	765
Chloroforme. . . . .	759	Acide rosolique. — Coralline. . . . .	764
Ethers mixtes. . . . .	740	Trinitrophénol. — Acide picrique. . . . .	765
Alcools propyliques, butyliques. . . . .	741	CRÉSOLS. . . . .	765
Alcools amyliques. . . . .	742	Naphols. . . . .	765
Alcools caproïque, cenanthylique, caprylique. . . . .	742	PHÉNOLS DIATOMIQUES. . . . .	766
Alcool cétylique (blanc de baleine). . . . .	745	Pyrocatechine. . . . .	766
Alcools cérylique, myricique ou mélissique, Gires. . . . .	745	Résorcine. . . . .	766
CHAPITRE V.			
<b>Alcools monoatomiques des séries C<sup>2</sup>H<sup>2</sup>O<sup>2</sup>, C<sup>4</sup>H<sup>2</sup>O<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>H<sup>2</sup>O<sup>2</sup>, C<sup>2</sup>H<sup>2</sup>O<sup>2</sup>.</b>			
Alcool acétylique (C <sup>4</sup> H <sup>4</sup> O <sup>2</sup> ). . . . .	744	Hydroquinone. . . . .	766
ALCOOL ALLYLIQUE (C <sup>3</sup> H <sup>3</sup> O <sup>2</sup> ). . . . .	744	Orcine. — Orcéine. . . . .	767
Essence d'ail. . . . .	745	PYROGALLOL (acide pyrogallique). . . . .	767
Sulfocyanure d'allyle (essence de moutarde). . . . .	745	Phloroglucine. . . . .	768
Alcool mentholique. . . . .	745	Saligénine, alc. anisique, Eugénol. . . . .	768
Alcool propargylique. . . . .	745	Alcool vanillique. . . . .	768
BORNÉOL (alcool campholique). . . . .	745	CHAPITRE IX.	
ALCOOL BENZYLIQUE. . . . .	746	<b>Aldéhydes. — Carbonyles. — Acétones. — Aldéhydes à fonction mixte : glucoses, glucosides. — Quinones.</b>	

ACÉTONES. . . . .	776	Acides phtaliques. . . . .	820
Acétone éthylique. . . . .	776	ACIDES-ALCOOLS. — Acide glycolique. . . . .	820
Benzone ou benzophénone. . . . .	777	Acides lactique, paralactique. . . . .	821
ALDÉHYDES À FONCTION MIXTE. . . . .	778	Acide glycérique. — Acide érythrique. . . . .	821
Furfural, aldéhyde salicylique. . . . .	778	ACIDE MALIQUE. . . . .	821
Ald. protocatéchine, Vanilline. . . . .	778	ACIDE TARTRIQUE. . . . .	822
GLUCOSES, ALDÉHYDES-ALCOOLS. . . . .	779	Acide racémique. . . . .	825
Propriétés du glucose. . . . .	780	Acide droit, acide gauche. . . . .	824
Lévulose. . . . .	782	Emétique. . . . .	825
Sucre interverti. . . . .	785	Acide saccharique, acide mucique. . . . .	825
Galactoses. . . . .	785	ACIDE CITRIQUE. . . . .	825
Glucosides. . . . .	785	ACIDES-PHÉNOLS. . . . .	825
Salicine, — arbutine, — conférine. . . . .	784	Acide salicylique, — dioxybenzoïque, acide orsellique. . . . .	826
SACCHAROSES. . . . .	784	Acide gallique. . . . .	826
Lactose. . . . .	784	Tannin. — Tannage des peaux. . . . .	827
SUCRE ORDINAIRE. . . . .	785	Encre. . . . .	828
Extraction du sucre. . . . .	786 à 791	ACIDE ALDÉHYDE. . . . .	828
Traitement des mélasses. . . . .	791	Acide glyoxylique, acide pyruvique. . . . .	828
Sucre de palmier, d'érable. . . . .	792	Acide éthyldiacétique. . . . .	828
Populine. — Phloridzine. . . . .	795	CHAPITRE XII.	
Amygdaline. . . . .	795	<b>Amines correspondant aux alcools et aux phénols.</b>	
POLYGLUCOSIDES, Dextrine. . . . .	795	Généralités. . . . .	829
Gommes. . . . .	795	Méthylamine. . . . .	850
Galactine. . . . .	795	ETHYLAMINE. . . . .	850
Principes pectiques. . . . .	795	Diéthylamine, triéthylamine. . . . .	851
FÉCULE. — AMIDON. . . . .	796 à 800	Oxyde de tétréthylammonium. . . . .	851
Farine. — Gluten. . . . .	800	Phosphines. — Arsines. . . . .	852
Inuline. . . . .	801	OXYÉTHYLÉNAMINE. . . . .	852
CELLULOSE. . . . .	801	Névrine. . . . .	855
Parchemin végétal. . . . .	802	ETHYLÈNE-DIAMINE. . . . .	855
Coton-poudre. . . . .	802	GLYCOCOLLE. . . . .	855
Collodion. . . . .	805	Alanine, Leucine. . . . .	854
Hydrocellulose. — Tunicine — Principes ulmiques. . . . .	804	Acide aspartique. . . . .	854
QUINONES. — Quinone. . . . .	804	Acide glutamique. . . . .	855
Naphthoquinone. — Anthraquinone. . . . .	805	ANILINE OU PHÉNYLAMINE. . . . .	855
ALIZARINE. . . . .	805	Diazobenzol, diamidobenzol. . . . .	856
Garance. — Purpurine. . . . .	806	Toluidines. . . . .	856
CHAPITRE X.			
<b>Acides organiques, monobasiques — Acides gras. — Acides de la série acrylique. — Acides aromatiques. — Acide cinnamique.</b>			
GÉNÉRALITÉS. . . . .	807	Rosaniline. . . . .	856
ACIDE FORMIQUE. . . . .	807	Mauvaniline, violaniline. . . . .	857
ACIDE ACÉTIQUE. . . . .	808	Sels de triphénylrosaniline. . . . .	857
Vinaigre de bois. . . . .	809	Bleu lumière. — Bleu soluble. . . . .	857
Acide acétique anhydre. . . . .	810	Sels de mono et de diphénylrosaniline. . . . .	858
Fermentation acétique. . . . .	811	Violet Hofmann, violet de Paris. . . . .	858
Acétates. . . . .	812	Vert lumière. — Noir d'aniline. . . . .	858
Acides propionique, butyrique, valérique, etc. . . . .	814	Naphtylamine, rosanaphtylamine. . . . .	858
Acide margarique. . . . .	815	BASES PYRIDIQUES. . . . .	859
ACIDE STÉARIQUE. . . . .	815	BASES QUINOLÉIQUES. . . . .	859
Acides acrylique, crotonique. . . . .	815	CHAPITRE XIII.	
Acide angélique. . . . .	815	<b>Alcalis végétaux. — Quinquinas. — Strychnos. — Opium. — Tabac. — Ombellifères. — Belladone.</b>	
ACIDE OLÉIQUE. . . . .	815	Propriétés générales. . . . .	840
ACIDE BENZOÏQUE. . . . .	816	QUININE. — Cinchonine. . . . .	840
Chlorure de benzoyle. . . . .	817	STRYCHNINE. — Brucine. . . . .	842
ACIDE CINNAMIQUE. . . . .	817	MORPHINE. — Codéine. — Narcotine. . . . .	845
CHAPITRE XI.			
<b>Acides polybasiques. — Acides à fonction mixte ou complexe.</b>			
ACIDES BIRASIQUES. . . . .	818	NICOTINE. — Tabac. . . . .	844
ACIDE OXALIQUE. . . . .	818	Conicine. . . . .	844
Acide succinique. . . . .	819	Atropine. . . . .	844
Acide camphorique. . . . .	820	Recherche des alcaloïdes (emploi-sonnement). . . . .	844

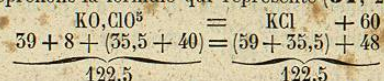


CHAPITRE XIV.	
Composés azotés neutres :	
Amides. — Nitriles.	
AMIDES. — NITRILES . . . . .	845
Formamide. — Formonitrile. . . . .	846
ACÉTAMIDE. . . . .	846
Acétronitrile. . . . .	846
Benzamide, Benzonitrile . . . . .	846
DIAMIDES. — OXAMIDE. . . . .	847
Acide oxamique, imide. . . . .	847
Succinamide. — Nitrile succini- que . . . . .	847
Acide succinique. — Succinimide. . . . .	847
Carbamide. . . . .	847
URÉE. . . . .	848
Fermentation ammoniacale . . . . .	849
Carbimide. Acide cyanique. . . . .	849
URÉIDES. . . . .	849
Allantoïne . . . . .	849
Alloxane. . . . .	850
Murexide. . . . .	850
Acide urique. . . . .	850
Créatinine. — Créatine. . . . .	850
Sarcine, xanthine, acide inosique, inosite. . . . .	851
Alcalamide. . . . .	851
Glycollamide. . . . .	852
Taurine, acide hippurique . . . . .	852
Acide glycocholique, acide tauro- cholique. . . . .	852
Asparagine. . . . .	852
INDIGO. — Synthèse. . . . .	855
Préparation . . . . .	855
Indigo blanc. . . . .	855
Isatine. . . . .	854
CHAPITRE XV.	
<b>Albumine. — Caséine. — Lait. — Fibrine. — Myosine. — Osséine. — Gélatine. — Sang. — Hémog- lobine.</b>	
Propriétés générales. . . . .	855
Constitution des mat. albumi- noïdes. . . . .	855
Dédoublement par l'hydrate de baryte. . . . .	856
ALBUMINE (œuf). . . . .	857
Propriétés. . . . .	857
CASÉINE. — Lait. — Fromage . . . . .	858
FIBRINE. . . . .	859
Syntonine ou parapepton . . . . .	860
Péptone ou albuminose . . . . .	860
Myosine . . . . .	860
Osséine . . . . .	860
Gélatine. — Colle forte. — Colle de poisson. . . . .	861
Chondrine. . . . .	861
SANG. . . . .	861
Caillots, sérum . . . . .	861
Globules du sang . . . . .	862
Hémoglobine. . . . .	862
Hématine et hématosine . . . . .	864
Hémine . . . . .	864
CHAPITRE XVI.	
<b>Ferments. — Fermentation alcoo- lique. — Autres fermentations. — Fermentation putride. — Con- servation des matières ani- males.</b>	
FERMENTS. . . . .	865
FERMENTATION ALCOOLIQUE. . . . .	865
Marche de la fermentation. . . . .	866
Nature du ferment. . . . .	866
Rôle des matières azotées. . . . .	867
Action de l'air. . . . .	868
Diverses levures alcooliques. . . . .	868
Vins. . . . .	868
Vins blancs. . . . .	869
Vins mousseux. . . . .	869
Richesse alcoolique des vins. . . . .	869
Maladies des vins. . . . .	870
Vins acides. . . . .	870
Vins tournés. . . . .	870
Vins gras. — Amer. . . . .	870
Chauffage. . . . .	871
Bière. . . . .	871
Cidre. — Poiré. . . . .	875
Alcools d'industrie. . . . .	875
— de grains. . . . .	874
— de pommes de terre. . . . .	874
— de mélasses. . . . .	874
— de betteraves. . . . .	874
Fermentation acétique. . . . .	875
Fermentation lactique, butyrique. . . . .	875
Fermentation visqueuse. . . . .	875
Fermentation gallique. . . . .	876
Fermentation ammoniacale. . . . .	876
FERMENTATION PUTRIDE. . . . .	876
Phénomènes de la putréfaction. . . . .	876
Origine des ferments. . . . .	876
Conservation des matières ani- males. . . . .	878
Attaque de développement. . . . .	878
Destruction des germes. . . . .	878
PROBLÈMES. . . . .	887

## PROBLÈMES DE CHIMIE

**1<sup>er</sup> Problème.** — Combien peut-on obtenir de grammes d'oxygène par la décomposition de 100 gr. de chlorate de potasse?

SOLUTION. — Reprenons la formule qui représente (51, 2<sup>e</sup>) la réaction :

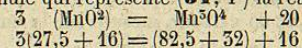


122<sup>er</sup>,5 de chlorate de potasse fournissent donc 48 gr. d'oxygène.

1 gr. fournira  $\frac{48 \text{ gr.}}{122,5}$  et 100 gr. fourniront  $\frac{48 \times 100}{122,5} = 39^{\text{r}}, 183$ .

**2<sup>e</sup> Problème.** — Combien faut-il calciner de bioxyde de manganèse pur pour préparer 200 gr. d'oxygène?

SOLUTION. — La formule qui représente (51, 4<sup>e</sup>) la réaction est :



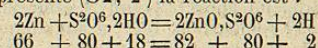
Pour 16 gr. d'oxygène, il faut 150,5 de bioxyde. Pour 1 gr. il faut  $\frac{150,5}{16}$ .

Pour 200 gr. il faut  $\frac{150,5 \times 200}{16} = 1^{\text{r}}, 631^{\text{r}}, 2$ .

**3<sup>e</sup> Problème.** — Combien, dans un flacon contenant une quantité suffisante d'acide sulfurique étendu d'eau, faut-il mettre de zinc pour obtenir 500 litres de gaz hydrogène mesuré sec à 0° et sous la pression de 760 millim.?

SOLUTION. — Nous savons (84) que 1 litre de gaz hydrogène sec à 0° et sous la pression de 760 millimètres, pèse 1<sup>er</sup>.395  $\times$  0,0692 = 0<sup>er</sup>.089. 500 litres pèseront 505  $\times$  0<sup>er</sup>.089 = 44<sup>er</sup>.500. Le problème revient donc à chercher le poids de zinc nécessaire pour obtenir 44<sup>er</sup>.500 de gaz hydrogène.

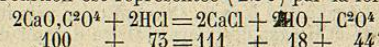
La formule qui représente (81, 2<sup>e</sup>) la réaction est :



Il en résulte que, pour avoir 1 gr. d'hydrogène, il faut dissoudre 55 gr. de zinc, et pour en avoir 44<sup>er</sup>.5 il faudra  $44,5 \times 55 = 1^{\text{r}}, 468, 6$ .

**4<sup>e</sup> Problème.** — Sur 40 grammes de carbonate de chaux placés dans un flacon à moitié rempli d'eau, on verse une quantité d'acide chlorhydrique suffisante pour obtenir une décomposition complète du carbonate. On demande quel sera le volume de l'acide carbonique mis en liberté, le gaz étant mesuré sec à 20° sous la pression de 770 millimètres.

SOLUTION. — La réaction est représentée (427) par la formule



100 gr. de carbonate de chaux dégagent 44 gr. d'acide carbonique. 1 gr. en dégage  $\frac{44}{100}$ . 40 gr. en dégageront  $\frac{44 \times 40}{100} = 17^{\text{r}}, 600$ .

Reste à déterminer le volume occupé, dans les conditions indiquées, par 17<sup>er</sup>.600 de gaz acide carbonique.

Or 1 litre d'air à 20°, sous 770 millim., pèse  $\frac{1^{\text{er}}, 295 \times 770}{(1 + 0,00367 \times 20) 760}$ .

1 litre d'acide carbonique pèse  $\frac{1, 295 \times 770 \times 1, 529}{(1 + 0,00367 \times 20) 760}$ .

et le volume de l'acide carbonique dégagé s'obtiendra en divisant 17,600 par ce nombre; ce sera donc :  $\frac{17, 600 \times 760 (1 + 0,00367 \times 20)}{1, 295 \times 770 \times 1, 529} = 9^{\text{r}}, 431^{\text{r}}, 02$ .

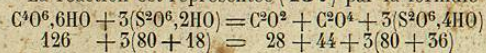


BIBLIOTECA PUBLICA



**5° Problème.** — Combien 15 grammes d'acide oxalique cristallisé peuvent-ils fournir d'oxyde de carbone par l'action de l'acide sulfurique; le gaz étant mesuré sur la cuve à eau, à 16°, sous la pression de 759 millimètres? La force élastique maximum de la vapeur d'eau à 16° est 13<sup>mm</sup>,556.

SOLUTION. — La réaction est représentée (437) par la formule :



126 gr. d'acide oxalique cristallisé donnent 28 gr. d'oxyde de carbone. 1 gr. donnera  $\frac{28}{126}$  et 15 gr. donneront  $\frac{28 \times 15}{126} = 3^{\text{r}}, 333$ .

Pour déterminer le volume de l'oxyde de carbone, rappelons-nous que 1 litre d'air saturé d'humidité à la température de 16° et sous la pression de 759 contient un poids d'air égal à :  $\frac{1^{\text{r}}, 295}{(1 + 0,00567 \times 16)} \times \frac{760}{(759 - 13,556)}$ .

Un litre d'oxyde de carbone humide contiendra donc un poids d'oxyde de carbone égal à :  $\frac{1^{\text{r}}, 295(759 - 13,556) \times 0,967}{1 + 0,00566 \times 16} = 1^{\text{r}}, 142$ .

Le volume du gaz oxyde de carbone, mesuré sur la cuve à eau à 16° et sous la pression de 759 millim., sera donc :  $\frac{5,333}{1,142} = 2^{\text{r}}, 920$ .

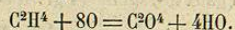
**6° Problème.** — On fait passer dans l'eudiomètre 100° de protoxyde d'azote et 150° d'hydrogène. Après le passage de l'étincelle, il reste 150° de gaz. On ajoute 50° d'oxygène et on excite l'étincelle. On obtient un résidu de 125°. Conclure de ces données la composition en vol. du protoxyde d'azote.

SOLUTION. — Après la première étincelle, on a un mélange d'azote et d'hydrogène dont les volumes relatifs sont inconnus; mais après l'addition de 50° d'oxygène et le passage de la deuxième étincelle, on constate qu'il a disparu  $(200 - 125) = 75^{\circ}$  de gaz pour former de l'eau. Il y avait donc dans le premier résidu  $\frac{2}{3} 75^{\circ} = 50^{\circ}$  d'hydrogène qui ont exigé 25° d'oxygène. Le deuxième résidu se compose, d'après cela, de 25° d'oxygène et de 100° d'azote. Puisqu'il restait 50° d'hydrogène après la première étincelle, c'est qu'il en avait disparu, dans la première combustion, 100°, ayant exigé 50° d'oxygène.

R. = Le gaz protoxyde d'azote est donc formé de **100 volumes** d'azote et de **50 volumes** d'oxygène condensés en **100 volumes**.

**7° Problème.** — Dans un eudiomètre à mercure, on fait passer 100° d'un mélange d'hydrogène, de gaz des marais et d'azote, puis 200° d'oxygène, et on excite l'étincelle. Il reste 155° de gaz. La potasse introduite dans ce résidu en absorbe 45°; puis le phosphore absorbe 91°. Conclure, de ces données, la proportion de chacun des gaz dans le mélange primitif.

SOLUTION. — Le résidu laissé après l'absorption de l'acide carbonique et de l'excès d'oxygène est égal à 17° d'azote. On avait donc primitivement 85° d'un mélange d'hydrogène et de gaz des marais. Or ce dernier donne, en brûlant, un volume égal d'acide carbonique :



Il y avait donc 45° de gaz des marais, puisque c'est précisément là le volume de l'acide carbonique formé.

Le volume de l'hydrogène libre était, par suite,  $85^{\circ} - 45^{\circ} = 58^{\circ}$ .

R. = Azote **17°**. Hydrogène **38°**. Gaz des marais **45°**.

On a une vérification du volume de l'hydrogène dans le volume 91° de l'oxygène qui reste après la combustion. En effet, il en a été employé  $200^{\circ} - 91^{\circ} = 109^{\circ}$ . Or l'oxygène libre exige la moitié de son volume d'oxygène, tandis que le gaz des marais en prend le double de son volume. Les 45° de gaz des marais ayant absorbé 90° d'oxygène, il y en a seulement  $109^{\circ} - 90^{\circ} = 19^{\circ}$  d'employé à brûler  $19 \times 2 = 38^{\circ}$  d'hydrogène.



