

Table des matières

Introduction

La démarche scientifique 7

- ① Les compétences de la classe de Terminale S 8
 - A. Restituer ou mobiliser des connaissances ou des savoirs (RCO ou S) 8
 - B. S'approprier (APP) 8
 - C. Analyser (ANA) 8
 - D. Réaliser (REA) 9
 - E. Valider (VAL) 9
 - F. Communiquer (COM) 9
 - G. Être autonome et faire preuve d'initiative (AUT) 10
- ② Récapitulatif des exercices illustrant les compétences 10

Chapitre 1

Ondes et particules 13

Cours 14

- ① Rayonnements dans l'Univers. Absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre 14
 - 1. Les rayonnements dans l'Univers ... 14
 - 2. Ondes électromagnétiques et absorption atmosphérique 15
- ② Les ondes dans la matière. Houle, ondes sismiques, ondes sonores ... 15
 - 1. La houle 16
 - 2. Une onde sismique 16
 - 3. L'onde sonore 17
- ③ Détecteurs d'ondes et de particules 18
 - 1. Détection d'ondes électromagnétiques et de particules 18
 - 2. Détection d'ondes mécaniques 18

Exercices 19

Corrigé des exercices 27

Chapitre 2

Caractéristiques des ondes ... 33

Cours 34

- ① Les ondes progressives 34
 - 1. Dimension d'une onde 34
 - 2. Onde transversale et longitudinale 34
 - 3. Détermination de la célérité d'une onde 35
- ② Les ondes progressives périodiques : les ondes sinusoïdales 36
 - 1. Double périodicité 36
 - 2. Relation entre la période temporelle et la période spatiale 36
- ③ Les ondes sonores et ultrasonores 37
 - 1. Les ondes sonores 37
 - 2. Intensité sonore et niveau d'intensité sonore 37
 - 3. Analyse spectrale d'un son 37

Exercices 41

Corrigé des exercices 52

Chapitre 3

Propriétés des ondes 61

Cours 62

- ① La diffraction 62
 - 1. Le phénomène de diffraction 62
 - 2. Grandeur caractéristique du phénomène de diffraction 63
 - 3. Diffraction en lumière polychromatique 63
 - 4. Applications et problèmes causés par la diffraction 64
- ② Les interférences 64
 - 1. Le phénomène d'interférences 64
 - 2. Notion de décalage temporel 64
 - 3. Notion de différence de marche 65
 - 4. Interférences des ondes mécaniques ... 65
 - 5. Interférences des ondes lumineuses ... 66

③ L'effet Doppler	67
1. L'effet Doppler	67
2. L'effet Doppler Fizeau en astrophysique.....	68

Exercices 69

Corrigé des exercices..... 81

Chapitre 4

Analyse spectrale 89

Cours 90

① Spectres UV-visible	90
1. Principe	90
2. Le spectre UV – visible	90
3. Couleur d'un composé chimique.....	91
② Spectres infrarouge ou IR	92
1. Principe	92
2. Le spectre IR	93
3. Détermination de groupes caractéristiques	94
4. Détection des liaisons hydrogène ...	94
③ Spectres RMN du proton	95
1. Principe	95
2. Le spectre RMN	95
3. Analyse d'un spectre RMN	96

Exercices 98

Corrigé des exercices..... 108

Chapitre 5

**Cinématique et dynamique
newtoniennes 117**

Cours 118

① Référentiel d'étude	118
1. Notion de référentiel	118
2. Quelques référentiels	118
3. Le référentiel galiléen	118
② Outils de la cinématique du point	118
1. La position	118
2. La vitesse	119
3. L'accélération.....	120
4. La quantité de mouvement.....	121

③ Cinématique du point	122
1. Mouvement rectiligne d'un point ...	122
2. Mouvement circulaire d'un point ...	123

④ Les lois de la dynamique ou lois de Newton	125
1. Première loi de Newton ou principe d'inertie.....	125
2. Deuxième loi de Newton ou principe fondamental de la dynamique	126
3. Troisième loi de Newton ou principe des actions réciproques ...	126

Exercices 127

Corrigé des exercices..... 134

Chapitre 6

**Mouvement
dans un champ uniforme ... 143**

Cours 144

① Mouvement dans le champ de pesanteur uniforme	144
1. Champ de pesanteur uniforme.....	144
2. Étude théorique du mouvement d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme	144
3. Caractéristiques de la trajectoire du projectile	147
4. Cas particulier de la chute libre sans vitesse initiale	148
② Mouvement dans le champ électrostatique uniforme	149
1. Champ et force électrostatique uniforme	149
2. Étude théorique du mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme	150

Exercices 151

Corrigé des exercices..... 158

Chapitre 7

Mécanique céleste.

Mouvements des satellites ... 171

Cours 172

- ① Mouvement d'un satellite172
 1. Mouvement et vitesse d'un satellite ...172
 2. Période de révolution173
- ② Lois de Kepler173
 1. Première loi de Kepler :
Loi des orbites173
 2. Deuxième loi de Kepler :
Loi des aires174
 3. Troisième loi de Kepler :
Loi des périodes174
- ③ Application à la Terre174
 1. Mouvement de la Terre autour
du Soleil174
 2. Mouvement des satellites terrestres ...175

Exercices 176

Corrigé des exercices 183

Chapitre 8

Travail et énergie mécanique ... 189

Cours 190

- ① Travail d'une force 190
 1. Transfert d'énergie
par travail mécanique 190
 2. Travail d'une force constante 190
 3. Forces conservatives
ou non conservatives191
- ② Travail de quelques forces191
 1. Travail du poids dans un champ
de pesanteur uniforme191
 2. Travail de la force électrique
dans un champ électrostatique
uniforme192
 3. Travail de la force de frottement
sur une trajectoire rectiligne193
- ③ Conservation de l'énergie mécanique...193
 1. Énergies potentielles associées
à des forces conservatives193
 2. Définition de l'énergie mécanique ... 194
 3. Transferts énergétiques au cours
d'un mouvement195

Exercices 196

Corrigé des exercices 203

Chapitre 9

Oscillateurs

et mesure du temps 209

Cours 210

- ① Oscillateurs mécaniques210
 1. Le pendule simple210
 2. Le pendule élastique212
 3. Dissipation d'énergie212
- ② Définition et mesure du temps213
 1. Oscillateurs et mesure du temps213
 2. Évolution de la mesure
de la seconde214
 3. Définition actuelle de la seconde ...214
 4. Le temps atomique214

Exercices 215

Corrigé des exercices 222

Chapitre 10

Temps et relativité restreinte ... 227

Cours 228

- ① Le postulat d'Einstein228
 1. Insuffisance
de la mécanique classique228
 2. Relativité et invariance
de la vitesse de la lumière229
- ② La relativité restreinte230
 1. Temps en mécanique classique
et en mécanique relativiste230
 2. Mise en évidence
de la dilatation du temps231
 3. Conclusion232
- ③ Preuves expérimentales233
 1. Pour des vitesses voisines
de la célérité de la lumière233
 2. Pour des vitesses très petites
devant la célérité de la lumière233

Exercices 234

Corrigé des exercices 242

Chapitre 11

Temps et évolution chimique : Cinétique et catalyse 247

Cours 248

- ① Cinétique248
 1. Classification cinétique des réactions248
 2. Durée d'une transformation248
 3. Évolution des quantités de matière en fonction du temps ...248
 4. Suivi de l'évolution d'une réaction...248
 5. Temps de demi-réaction249
- ② Facteurs cinétiques et catalyse..... 250
 1. Les facteurs cinétiques 250
 2. La catalyse251

Exercices 253

Corrigé des exercices..... 261

Chapitre 12

Représentation spatiale des molécules 267

Cours 268

- ① Représentation des molécules268
 1. Les différentes formules268
 2. La représentation de Cram :
Une formule spatiale268
- ② Stéréoisomérisie de conformations269
- ③ Atomes de carbone asymétriques
et chiralité270
 1. Atome de carbone asymétrique270
 2. Molécules chirales270
- ④ Stéréoisomérisie de configuration.....271
 1. Enantiomérisie271
 2. Diastéréoisomérisie271
 3. Bilan272
- ⑤ Propriétés des stéréoisomères272
 1. Propriétés physiques et chimiques 272
 2. Propriétés biologiques273

Exercices 274

Corrigé des exercices..... 281

Chapitre 13

Transformation en chimie organique 289

Cours 290

- ① Aspect macroscopique
d'une transformation organique 290
 1. Modification au cours
d'une transformation
en chimie organique 290
 2. Catégories de réaction
en chimie organique.....291
- ② Aspect microscopique
et mécanisme réactionnel293
 1. Électronégativité
et polarisation des liaisons293
 2. Sites donneurs et accepteurs
de doublets d'électrons 294
 3. Le mécanisme réactionnel295

Exercices 296

Corrigé des exercices..... 304

Chapitre 14

Réaction chimique par échange de proton 311

Cours 312

- ① pH d'une solution aqueuse312
 1. Définition du pH312
 2. Mesure du pH312
- ② Théorie de Brønsted
et couple acido basique312
- ③ Réaction totale et limitée313
 1. Réaction totale et équilibre chimique ...313
 2. Déplacement d'un équilibre chimique 313
- ④ Couples de l'eau et produit ionique314
 1. L'eau314
 2. Solutions acide, basique et neutre...314
- ⑤ Les acides et les bases.
Constante d'acidité315
 1. Acide fort, base forte315
 2. Acides et bases faibles :
Constante d'acidité316
 3. Le domaine de prédominance317
 4. Les acides α aminés318
- ⑥ Les solutions tampons.....319

Exercices 320

Corrigé des exercices..... 329

Chapitre 15

Transferts d'énergie 339

Cours 340

- ① Du microscopique au macroscopique ... 340
 1. Deux descriptions de la matière ... 340
 2. Dispositifs de visualisation d'atomes et de molécules 340
 3. Énergie des systèmes macroscopiques 340
- ② Transferts d'énergie entre systèmes macroscopiques341
 1. Les trois modes de transfert thermique341
 2. Énergie interne et température342
 3. Transfert thermique à travers une paroi plane 343
- ③ Bilans énergétiques345
 1. Principe de conservation de l'énergie345
 2. Bilan d'énergie345

Exercices 346

Corrigé des exercices..... 356

Chapitre 16

Introduction à la physique quantique..... 361

Cours 362

- ① Transferts quantiques d'énergie362
 1. Quantification des niveaux d'énergie362
 2. Types de transitions d'énergies et domaines spectraux362
 3. Absorption et émission de photons par les atomes363
- ② La lumière LASER..... 364
 1. Émission stimulée 364
 2. Principe de fonctionnement du LASER 364
 3. Propriétés de la lumière LASER365
- ③ La dualité onde-corpuscule.....366
 1. Onde électromagnétique et photon366
 2. Particules et ondes de matière.....367
 3. Aspect probabiliste de la physique quantique 368

Exercices 369

Corrigé des exercices..... 378

Chapitre 17

Enjeux énergétiques 385

Cours 386

- ① Chaîne énergétique 386
 1. Les différentes formes d'énergie... 386
 2. Chaîne énergétique 386
- ② Économie d'énergie387

Exercices 388

Corrigé des exercices..... 405

Chapitre 18

Chimie et environnement..... 415

Cours 416

- ① Chimie durable416
 1. Définition416
 2. Principes de la chimie durable416
- ② Économie d'atomes417

Exercices 418

Corrigé des exercices..... 423

Chapitre 19

Contrôle de la qualité par dosage 425

Cours 426

- ① Introduction426
- ② Les dosages par étalonnage426
 1. Dosages par étalonnage utilisant la spectrophotométrie426
 2. Dosages par étalonnage utilisant la conductimétrie427
- ③ Les dosages par titrage427
 1. Définitions427
 2. Schéma du montage de titrage.....427
 3. Définition de l'équivalence428
 4. Stœchiométrie d'un titrage.....428
 5. Exemples de titrage429

Exercices 432

Corrigé des exercices..... 440

Chapitre 20

Stratégie de synthèse en chimie organique 449

Cours 450

- ① Protocole de synthèse 450
 1. Espèces chimiques mises en jeu 450
 2. Choix des paramètres expérimentaux 450
 3. Choix du montage 450
 4. Choix du traitement du milieu réactionnel 451
 5. Choix de la technique de purification 452
 6. Choix de la technique d'analyse 452
 7. Calcul du rendement d'une synthèse 453
 8. Sécurité et coût de synthèse 453
- ② Sélectivité en chimie organique 454
 1. Composé polyfonctionnel 454
 2. Réactifs chimiosélectifs 454
 3. Protection de fonctions 455

Exercices 458

Corrigé des exercices 473

Chapitre 21

Nu­mé­ri­sa­tion 483

Cours 484

- ① Signal analogique et signal numérique 484
 1. Définition d'un signal 484
 2. La conversion analogique – numérique 485
 3. Étape de la numérisation d'un signal 485
- ② Images numériques 487
 1. La pixellisation 487
 2. Principe du codage de l'image 488
 3. Caractéristiques d'une image numérique 488
- ③ Stockage optique 489
 1. Écriture de données sur un disque optique 489
 2. Principe de la lecture optique 489
 3. Capacité de stockage 490

Exercices 491

Corrigé des exercices 504

Chapitre 22

Transmission 511

Cours 512

- ① Chaîne de transmission d'informations 512
- ② Procédés physiques de transmission 512
 1. Propagation libre et propagation guidée 512
 2. Mode de transmission dans une fibre optique 512
 3. Le débit binaire 513
 4. Atténuation du signal 513

Exercices 515

Corrigé des exercices 524

Aides personnalisées 531

- ① Changement d'unité 532
 1. Tableau de conversion 532
 2. Réaliser une conversion 532
 3. Convertir des surfaces et des volumes 533
 4. Changement d'unité de grandeur ayant des unités multiples 533
- ② Présentation du résultat 535
 1. Chiffres significatifs 535
 2. La notation ou écriture scientifique 536
 3. Ordre de grandeur 536
- ③ Incertitudes de mesures 537
 1. Erreurs et notions associées 537
 2. Incertitudes et notions associées 537
- ④ Analyse dimensionnelle 541
 1. Unités du système international (USI) 541
 2. L'équation aux dimensions et l'analyse dimensionnelle 541
- ⑤ Oxydoréduction 543
 1. Notions d'oxydoréduction 543
 2. Ajuster une équation d'oxydoréduction 544
- ⑥ Nomenclature en chimie organique 547
 1. Généralités 547
 2. Les hydrocarbures 547
 3. Les composés oxygénés 548
 4. Les composés halogénés 551
 5. Les composés azotés 551