

Sommario

Parte Prima Regolamentazione professionale

Capitolo 1	Sbocchi occupazionali.....	3
Capitolo 2	Rischio chimico.....	5
Capitolo 3	Accreditamento dei laboratori.....	18
Capitolo 4	Gestione e smaltimento dei rifiuti chimici.....	23
Capitolo 5	Igiene e controllo.....	27

Parte Seconda Chimica generale

Capitolo 1	Teorie del legame.....	75
Capitolo 2	Geometria molecolare e forze intermolecolari.....	77
Capitolo 3	Termodinamica e cinetica.....	80
Capitolo 4	Acidi e basi.....	87
Capitolo 5	Elettrochimica.....	89
Capitolo 6	Proprietà dei gruppi della Tavola Periodica.....	91

Parte Terza Chimica organica

Capitolo 1	Proprietà e reattività dei gruppi funzionali.....	97
Capitolo 2	Meccanismi di reazione.....	106
Capitolo 3	Formazione del legame carbonio-carbonio.....	118
Capitolo 4	Polimeri organici di interesse biologico e polimeri sintetici.....	123

Parte Quarta Analisi chimica

Capitolo 1	Interpretazione dei dati analitici.....	135
Capitolo 2	Metodi spettroscopici.....	137
Capitolo 3	Metodi cromatografici.....	150



Parte Quinta Chimica industriale

Capitolo 1	Catalisi.....	163
Capitolo 2	Prodotti e processi dell'industria chimica.....	165
Capitolo 3	Energia e ambiente.....	188
Capitolo 4	Impianti e reattori chimici.....	218
Capitolo 5	Chimica fisica industriale.....	226
Capitolo 6	Chimica organica industriale.....	230
Capitolo 7	Scienza e tecnologia dei polimeri.....	236

Parte Sesta Chimica farmaceutica

Capitolo 1	Progettazione e sviluppo dei farmaci.....	249
Capitolo 2	Farmaci antimicrobici.....	271
Capitolo 3	Farmaci che agiscono sul sistema nervoso centrale.....	284
Capitolo 4	Farmaci antinfiammatori e immunosoppressori.....	294
Capitolo 5	Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare.....	301
Capitolo 6	Farmaci che agiscono sul sistema colinergico.....	308
Capitolo 7	Farmaci impiegati nella terapia dell'ulcera peptica.....	310
Capitolo 8	Farmaci impiegati nei disturbi metabolici.....	312
Capitolo 9	Agenti chemioterapici.....	316
Capitolo 10	Prodotti e processi dell'industria farmaceutica.....	321
Capitolo 11	Progressi recenti nello sviluppo dei farmaci.....	330

Parte Settima Identificazione spettroscopica di composti organici

Esercizi svolti per la prova pratica.....	335
---	-----

Appendice normativa (*estensione online*)



Prefazione

Il presente volume è rivolto ai candidati che intendono sostenere l'Esame di Stato per l'abilitazione alla professione di Chimico e contiene una raccolta di più di 180 **elaborati** che simulano lo svolgimento di **prove scritte** d'esame, e novità della presente edizione, 53 **esercizi svolti** per la preparazione alla **prova pratica**.

Le tracce, selezionate tra quelle realmente assegnate negli ultimi anni presso i principali atenei italiani, sono suddivise in sette parti, ciascuna delle quali è articolata in diversi ambiti disciplinari.

La prima parte è dedicata alla **regolamentazione professionale** e contiene tracce che hanno come argomento gli sbocchi occupazionali, il rischio chimico, l'accreditamento dei laboratori, la gestione e lo smaltimento dei rifiuti chimici, l'igiene e controllo.

La seconda, la terza e la quarta parte trattano le **conoscenze teoriche** acquisite nel corso degli studi spaziando tra i diversi ambiti disciplinari: la chimica generale, la chimica organica e l'analisi chimica (con riferimento ai metodi spettroscopici e cromatografici). In particolare, nella quarta parte vi è un utile riscontro pratico-applicativo.

Nella quinta parte sono trattati argomenti di **chimica industriale**, quali la catalisi, i prodotti e i processi della chimica industriale, gli impianti e i reattori chimici, la chimica fisica industriale, la chimica organica industriale, la scienza e tecnologia dei polimeri, e argomenti di forte attualità su energia e ambiente.

La sesta parte contiene numerose tracce di **chimica farmaceutica**, utili soprattutto ai laureati delle classi 24 - Scienze e Tecnologie farmaceutiche e 14/S - Farmacia e Farmacia industriale.

La settima parte, infine, raccoglie una collezione di **esercizi svolti**, utile strumento di preparazione **per la prova pratica**, sull'identificazione della struttura di sostanze organiche incognite mediante l'interpretazione di dati spettroscopici.

Il volume è completato da **materiali ed estensioni online** disponibili gratuitamente mediante accesso alla propria area riservata, tra cui un elenco di **tracce ufficiali** degli anni precedenti, un'**appendice normativa** contenente il D.P.R. 5 giugno 2001, n. 328 e un elenco delle principali leggi e normative riguardanti l'esercizio della professione di Chimico. In dettaglio, si riportano le norme di rilievo approvate nel 2018 sulla riforma dell'ordinamento professionale che hanno comportato l'istituzione dell'Ordinamento delle Professioni di Chimico e Fisico. Di seguito, la Federazione Nazionale degli Ordini dei Chimici e dei Fisici ha approvato il nuovo Codice Deontologico della Professione di Chimico e di Fisico.



Indice

Guida all'esame di abilitazione alla professione di ChimicoXVII

Parte Prima Regolamentazione professionale

Capitolo 1 Sbocchi occupazionali

Risvolti applicativi della professione di Chimico3

Capitolo 2 Rischio chimico

Le schede di sicurezza a corredo delle sostanze chimiche (SDS)5

Gestione e manipolazione delle sostanze chimiche pericolose7

La valutazione del rischio chimico9

Normative di riferimento per l'applicazione della sicurezza nell'ambiente di lavoro 11

Normative di riferimento per l'applicazione della sicurezza nell'uso
degli agenti chimici nell'ambiente di lavoro 12

Il regolamento attuativo della classificazione ed etichettatura dei prodotti chimici (CLP) ...13

Il regolamento REACH per la registrazione, valutazione e autorizzazione
delle sostanze chimiche 15

Capitolo 3 Accreditoamento dei laboratori

Certificazione ISO 14001 e ISO 18001 18

Accreditoamento dei laboratori chimici: normativa 17025..... 19

Certificazione ISO 9000 e accreditoamento dei laboratori..... 21

Capitolo 4 Gestione e smaltimento dei rifiuti chimici

Classificazione europea dei rifiuti..... 23

La gestione dei rifiuti in un laboratorio chimico-farmaceutico..... 24

Capitolo 5 Igiene e controllo

L'analisi delle acque potabili e reflue: applicazioni e risvolti per il chimico professionista27

Tecniche di determinazione dei metalli pesanti nelle acque potabili.....29

Depurazione e controllo delle acque reflue31

Depurazione biologica di acque reflue urbane. Discutere sia gli aspetti impiantistici
che quelli analitici indicanti lo stato chimico delle acque32

Igiene degli alimenti. I 7 principi dell'HACCP: descrizione e applicazione
in un'attività di ristorazione 35



La metodologia HACCP nella filiera alimentare	36
Igiene e controllo degli alimenti: aspetti analitici e questioni legate alla sicurezza alimentare	38
La chimica degli alimenti e delle contaminazioni alimentari.....	40
Contaminazioni alimentari da packaging: normative di riferimento e controlli	41
Additivi alimentari: normative e controlli.....	44
Chelanti organici e loro applicazioni nell'industria alimentare	46
Impiego degli antiossidanti per la conservazione degli alimenti	47
Alterazioni degli alimenti: le frodi alimentari.....	48
Trattamento chimico-fisico e/o biologico di un percolato proveniente da una discarica di rifiuti solidi urbani.....	49
Termovalorizzatori	51
Bonifica di terreno contaminato da oli minerali.....	53
Bonifica di suoli contaminati da solventi clorurati.....	54
Tecniche analitiche per la determinazione dell'amianto.....	55
Monitoraggio ambientale: controllo delle emissioni in atmosfera.....	57
Qualità dell'aria nelle grandi metropoli: parametri significativi nel monitoraggio.....	59
Valutazione dell'esposizione professionale del lavoratore negli ambienti di lavoro.....	60
Determinazione dell'ozono e degli ossidi di azoto in campioni d'aria	62
Determinazione dei composti organici volatili (VOC) in campioni d'aria	63
Applicazioni della chimica alla conservazione del patrimonio culturale	65
Metodi di protezione dei manufatti dalla corrosione	66
Flusso delle materie prime/prodotto finito e del personale nei reparti produttivi di un'azienda chimico farmaceutica.....	67
Produzioni in ASEPSI, progettazione e funzionamento	68

Parte Seconda

Chimica generale

Capitolo 1 Teorie del legame

La teoria degli orbitali molecolari	75
---	----

Capitolo 2 Geometria molecolare e forze intermolecolari

Il modello VSEPR: previsione della geometria molecolare e della polarità delle molecole ...	77
Le forze intermolecolari.....	78

Capitolo 3 Termodinamica e cinetica

Soluzioni: generalità e preparazione	80
Termodinamica chimica.....	82
Cinetica chimica.....	84
La costante di equilibrio: approccio cinetico e termodinamico.....	85

Capitolo 4 Acidi e basi

Teorie degli acidi e delle basi.....	87
--------------------------------------	----



Capitolo 5 Elettrochimica

Reazioni di ossido-riduzione, celle galvaniche: principio di funzionamento e loro applicazioni 89

Capitolo 6 Proprietà dei gruppi della Tavola Periodica

Proprietà chimiche di un gruppo del sistema periodico (presenza in natura, metodi di preparazione degli elementi e dei principali composti) 91

Parte Terza

Chimica organica

Capitolo 1 Proprietà e reattività dei gruppi funzionali

Fenomeni di isomeria nelle molecole organiche 97
 Alcheni: proprietà e reattività 99
 Metodi di preparazione di alcoli 101
 Le ammine: proprietà e sintesi 102
 Aldeidi e chetoni: sintesi e reattività 103
 Uso dei gruppi protettori nella sintesi multistadio 104

Capitolo 2 Meccanismi di reazione

Sostituzione nucleofila alifatica: aspetti meccanicistici e stereochimici 106
 Reazioni di β -eliminazione: aspetti meccanicistici e regiochimici 107
 Reazioni di sostituzione elettrofila aromatica: aspetti meccanicistici e regiochimici 109
 Reazioni di sostituzione nucleofila acilica 110
 L'effetto del solvente nelle reazioni in chimica organica 111
 La stereoselettività nella sintesi organica 113
 Le reazioni della chimica organica nell'ambito del metabolismo: discutere un aspetto di particolare interesse 114

Capitolo 3 Formazione del legame carbonio-carbonio

Carbanioni: preparazioni e applicazioni sintetiche 118
 Chimica dei composti organometallici 119
 Sintesi asimmetrica 120

Capitolo 4 Polimeri organici di interesse biologico e polimeri sintetici

I lipidi 123
 Che cosa sono i carboidrati? Discutere la struttura e il comportamento in soluzione dei monosaccaridi 125
 Polimeri di origine naturale: applicazioni 126
 Polimerizzazioni radicaliche 127
 Sintesi di peptidi 130

Parte Quarta

Analisi chimica

Capitolo 1 Interpretazione dei dati analitici

Misure ed errori di misura: stabilire quali sono i fattori che possono influenzare il risultato analitico	135
---	-----

Capitolo 2 Metodi spettroscopici

Spettroscopia IR: principi e applicazioni pratiche	137
Spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR)	138
Spettroscopia UV/Vis: principi e applicazioni pratiche.....	140
Elenco e descrizione delle principali tecniche di spettrometria di massa: sorgenti e analizzatori di ioni	142
Caratteristiche degli spettri di massa ottenuti mediante la tecnica dell'impatto elettronico (EI)	143
Ricavare l'equazione del moto di uno ione in uno spettrometro di massa con analizzatore magnetico e a doppio fuoco	145
Struttura e determinazione di solidi mediante tecniche di diffrazione a raggi X	146
Metodologie analitiche per condurre un'esauriente indagine strutturale di un composto organico	147

Capitolo 3 Metodi cromatografici

Cromatografia su strato sottile (TLC) e cromatografia su colonna	150
Analisi chimica applicata: GC-MS. Esempi.....	151
Analisi chimica applicata: HPLC-MS. Esempi.....	152
Tecniche di derivatizzazione nell'analisi GC	154
Tecniche di derivatizzazione nell'analisi HPLC	155
Tecniche per la risoluzione di miscele racemiche.....	157
Principi e applicazioni della cromatografia a scambio ionico	158
Principi e applicazioni della cromatografia a esclusione molecolare	159

Parte Quinta

Chimica industriale

Capitolo 1 Catalisi

Il principio della catalisi in chimica e applicazioni relative a reazioni chimiche catalitiche ..	163
---	-----

Capitolo 2 Prodotti e processi dell'industria chimica

Reazioni di riduzione nei processi chimici	165
Sintesi industriale di composti azotati.....	166
Sintesi industriali dell'acido acetico	168
Sintesi industriali dell'acido solforico	169
Illustrare il metodo di preparazione dell'acido nitrico	170



L'industria dell'azoto e i suoi composti più importanti	172
Sintesi industriale dell'ammoniaca: il processo Haber-Bosch.....	173
L'industria del fosforo e dei suoi composti più importanti	175
Produzione industriale di cloro e composti clorurati	177
<i>Scale-up</i> della cristallizzazione per precipitazione	179
Le reazioni chimiche coinvolte nella produzione energetica da biogas.....	182
Produzione di acciaio e leghe ferrose	183
Processi di inertizzazione	185

Capitolo 3 Energia e ambiente

Inquinamento atmosferico: definizione del problema e sue possibili soluzioni	188
Nanoparticolato atmosferico: rischi per la salute	190
Rilascio di anidride carbonica nell'atmosfera e impatto sulle variazioni climatiche	192
Aspetti chimici connessi ai progetti/processi legati alla sostenibilità ambientale.....	193
Impatti ambientali in un processo produttivo	195
I processi sintetici industriali e la tutela dell'ambiente	198
La chimica dei combustibili e delle risorse energetiche	199
Problemi ambientali associati all'uso di combustibili fossili	201
I detersivi e l'inquinamento ambientale	202
Energie alternative da fonti rinnovabili: applicabilità in funzione del territorio	204
Produzione di biocarburanti e bioderivati	206
L'etanolo come carburante alternativo alla benzina: problematiche tecniche riguardanti la produzione e il suo utilizzo	207
Il riciclo delle materie plastiche	209
La chimica delle bioplastiche, generalità ed economia circolare.....	211
Trattamenti termici dei rifiuti plastici: combustione diretta, gassificazione e pirolisi	212
<i>Green Chemistry</i> , una rivoluzione della chimica: principi e nuovi prodotti	214
Il ruolo della chimica nell'ecosostenibilità	215
Il protocollo di Parigi: un'intesa contro i cambiamenti climatici.....	216

Capitolo 4 Impianti e reattori chimici

Criteri di scelta dei reattori in catalisi eterogenea.....	218
Distillazione negli impianti chimici.....	219
Impianti di liofilizzazione.....	221

Capitolo 5 Chimica fisica industriale

Caratteristiche chimiche e proprietà fisiche delle sostanze tensioattive	226
Aspetti termodinamici e cinetici rilevanti nella pratica industriale.....	227

Capitolo 6 Chimica organica industriale

Il petrolio nell'industria	230
Idrocarburi come <i>Building Blocks</i> nella sintesi organica industriale di base.....	231
Le reazioni organiche mediate da metalli nell'industria	233
La spettroscopia molecolare applicata ai processi industriali.....	234

Capitolo 7 Scienza e tecnologia dei polimeri

I polimeri sintesi e applicazioni	236
La policondensazione: sintesi del PET	238
Uso di catalizzatori nell'industria dei polimeri: Ziegler-Natta nella sintesi del polipropilene isotattico	240
Sintesi industriale di polimeri: polimerizzazione in massa, soluzione, sospensione ed emulsione	242
Bioplastiche: sintesi e impieghi del PLA	243

Parte Sesta

Chimica farmaceutica

Capitolo 1 Progettazione e sviluppo dei farmaci

Applicazione della chimica computazionale per il disegno razionale di farmaci	249
Le fasi della progettazione di un composto di interesse farmaceutico	250
La chiralità e la sua importanza nella progettazione di composti di interesse farmaceutico	251
Il processo di interazione farmaco-bersaglio molecolare. Esempi	253
Farmaci di sintesi e di origine naturale	254
Metodi di progettazione razionale di inibitori enzimatici	256
Farmaci covalenti	258
Profarmaci	259
Influenza dei parametri farmacocinetici sull'attività dei farmaci	261
Metodologie per il rilascio mirato dei farmaci	262
Le reazioni del metabolismo dei farmaci	264
Tecniche di estrazione per l'isolamento dei metaboliti dei farmaci	265
Tecniche cromatografiche per la purificazione dei metaboliti dei farmaci	266
Metodi spettroscopici per l'identificazione dei metaboliti dei farmaci	268
La sperimentazione di un farmaco dalla selezione di uno o più principi attivi all'autorizzazione all'immissione in commercio	269

Capitolo 2 Farmaci antimicrobici

Meccanismo d'azione e resistenza di sulfamidici anti-batterici	271
Composti a base di metalli come antimicrobici	273
Antibiotici: classi e relative procedure sintetiche	274
Aspetti chimico-farmaceutici della classe di farmaci α -lattamici. Relazioni struttura-attività	276
Sintesi di macrolidi	278
Antimicotici: classificazione, meccanismo d'azione e metabolismo	281
Gli antimalarici: dai composti naturali ai derivati sintetici	282

Capitolo 3 Farmaci che agiscono sul sistema nervoso centrale

Farmaci attivi sul sistema nervoso centrale: principali classi e procedure sintetiche	284
Benzodiazepine: strutture e meccanismo d'azione	287



Aspetti chimico-farmaceutici della morfina e dei suoi derivati	289
Farmaci per le malattie neurodegenerative	292
Capitolo 4 Farmaci antinfiammatori e immunosoppressori	
I corticosteroidi	294
Farmaci immunosoppressori: rischi e benefici	296
Aspetti chimico-farmaceutici dei farmaci antinfiammatori non steroidei	297
Derivati dell'acido salicilico ad attività antinfiammatoria, antalgica e antipiretica	299
Capitolo 5 Farmaci che agiscono sul sistema cardiovascolare	
Farmaci antipertensivi	301
Farmaci impiegati nelle iperlipidemie	303
Farmaci ipoglicemizzanti.....	305
Capitolo 6 Farmaci che agiscono sul sistema colinergico	
Relazione struttura-attività: i curari e altri esempi.....	308
Capitolo 7 Farmaci impiegati nella terapia dell'ulcera peptica	
I farmaci regolatori della pompa protonica.....	310
Capitolo 8 Farmaci impiegati nei disturbi metabolici	
I farmaci e le malattie metaboliche	312
Le vitamine	313
Capitolo 9 Agenti chemioterapici	
Aspetti chimico-farmaceutici della classe di farmaci antitumorali	316
Chemioterapici a base di composti metallici per la lotta contro il cancro	319
Capitolo 10 Prodotti e processi dell'industria farmaceutica	
I processi produttivi di un'azienda farmaceutica: problematiche e soluzioni	321
Purificazione di principi attivi.....	322
Determinazione di residui di fitofarmaci in matrici vegetali	323
L'impiego di catalizzatori selettivi nella preparazione di farmaci	324
Applicazione della spettrometria di massa allo studio di molecole di interesse biologico e farmaceutico	327
Metodologie di analisi nel controllo di qualità della produzione dei farmaci	328
Capitolo 11 Progressi recenti nello sviluppo dei farmaci	
Le nanotecnologie applicate alla chimica farmaceutica	330
Le biotecnologie applicate ai processi farmaceutici.....	331

Parte Settima

Identificazione spettroscopica di composti organici

Esercizi svolti per la prova pratica	335
Protocollo generale per la determinazione della struttura di un composto organico.....	335
Esercizio 1. Determinazione della struttura del 2-butanone	337
Esercizio 2. Determinazione della struttura del 2-metilesan-3-one	339
Esercizio 3. Determinazione della struttura del 4-bromo-butanonitrile	341
Esercizio 4. Determinazione della struttura dell'anisolo	343
Esercizio 5. Determinazione della struttura del 2-fenilpropanale	345
Esercizio 6. Determinazione della struttura del dietil 2-butilmalonato	347
Esercizio 7. Determinazione della struttura del 2-etil-2-nitro-1,3-propandiolo	349
Esercizio 8. Determinazione della struttura dell'acido 2-bromoesanoico	351
Esercizio 9. Determinazione della struttura del 4-metil benzoato di metile.....	353
Esercizio 10. Determinazione della struttura del 2-benzil-1,3-diossolano.....	355
Esercizio 11. Determinazione della struttura del 2-metilbut-3-en-2-olo	357
Esercizio 12. Determinazione della struttura dell'(E)-metil but-2-enoato.....	359
Esercizio 13. Determinazione della struttura del p-tossi benzoato di etile	361
Esercizio 14. Determinazione della struttura del (3-bromopropil)benzene	363
Esercizio 15. Determinazione della struttura del 2-bromopropanoato di etile.....	365
Esercizio 16. Determinazione della struttura del 3-metilbutanale	367
Esercizio 17. Determinazione della struttura del 5-ammino-1-pentino	369
Esercizio 18. Determinazione della struttura del 5-bromopentanoato di metile	371
Esercizio 19. Determinazione della struttura del (2,2-dimetil-1,3-diossolan-4-il) metanolo	373
Esercizio 20. Determinazione della struttura della 4-fenilmorfolina	375
Esercizio 21. Determinazione della struttura dell'1-fenilprop-2-in-1-olo	378
Esercizio 22. Determinazione della struttura della molecola incognita (2-bromoacetofenone) sulla base delle quattro strutture proposte.....	381
Esercizio 23. Determinazione della struttura della molecola incognita [2-(3-clorofenil) etanamina]sulla base delle quattro strutture proposte	385
Esercizio 24. Determinazione della struttura della molecola incognita [2-bromo-1-(2-metossifenil)etanone] sulla base delle sei strutture proposte.....	389
Esercizio 25. Determinazione della struttura della molecola incognita (2-idrossi-5-metilbenzaldeide) sulla base delle quattro strutture proposte	393
Esercizio 26. Determinazione della struttura della molecola incognita (acido 3-acetilbenzoico) sulla base delle quattro strutture proposte.....	397
Esercizio 27. Determinazione della struttura della molecola incognita [N-(4-nitrofenil)acetammide] sulla base delle quattro strutture proposte	400



Esercizio 28. Determinazione della struttura della molecola incognita [acido 3-ammino-4-(metossicarbonil)benzoico] sulla base delle quattro strutture proposte...	403
Esercizio 29. Determinazione della struttura della molecola incognita (etil 3,4-diidrossibenzoato) sulla base delle quattro strutture proposte	406
Esercizio 30. Determinazione della struttura della N-(4-(2-idrossietil)fenil)-N-metilacetammide	409
Esercizio 31. Determinazione della struttura dell' (E)-3-(4-(dimetilammino)fenil)acrilaldeide	411
Esercizio 32. Determinazione della struttura del 4-(5-(idrossimetil)-2,2-dimetil-1,3-diossolan-4-il)fenolo	414
Esercizio 33. Determinazione della struttura della benzo[d][1,3]diossolo-5-carbaldeide	416
Esercizio 34. Determinazione della struttura del 2-idrossicicloes-2-enone	418
Esercizio 35. Determinazione della struttura del 3-metilpent-2-en-4-inale	420
Esercizio 36. Determinazione della struttura dello (Z)-1-metossibut-1-en-3-ino	422
Esercizio 37. Determinazione della struttura del 2,3-diidro-1H-inden-1-one	424
Esercizio 38. Determinazione della struttura del (2-cloroetossi)etene	426
Esercizio 39. Determinazione della struttura del 2-metilpentan-2,4-diol	428
Esercizio 40. Determinazione della struttura del 3-(dimetilammino)propan-1,2-diolo	430
Esercizio 41. Determinazione della struttura dell'acido 2-idrossi-3-metilbutanoico	432
Esercizio 42. Determinazione della struttura del 2-cloro-1,1-dietossietano	434
Esercizio 43. Determinazione della struttura dell'1-(terz-butossi)-4-vinilbenzene	436
Esercizio 44. Determinazione della struttura del 3,3-dietossiprop-1-ene	439
Esercizio 45. Determinazione della struttura del 4-fenilbut-3-in-1-olo	442
Esercizio 46. Determinazione della struttura del 5(6)-metossi-2,3-diidro-1H-inden-1-one	444
Esercizio 47. In metanolo acido, il 3-ossobutanale è trasformato in un composto di formula molecolare $C_6H_{12}O_3$. Determinare la struttura del prodotto che si forma analizzando lo spettro 1H NMR e sapendo che nello spettro IR è presente una banda intensa a 1715 cm^{-1}	447
Esercizio 48. Quando il 2-cloro-2-metilbutano reagisce con basi forti, i prodotti contengono sempre due isomeri (A e B) di formula C_5H_{10} . L'isomero A predomina quando la base è NaOH. Sulla base degli spettri 1H NMR riportati, si determinino, argomentando la risposta, le strutture dei due isomeri.....	448
Esercizio 49. È riportato lo spettro 1H NMR di una miscela contenente etanolo e bromoetano. Attribuire i chemical shift ai protoni delle due specie e il loro rapporto molare	450
Esercizio 50. È riportato lo spettro 1H NMR di una miscela contenente benzene, diclorometano e dietil etere. Attribuire i chemical shift ai protoni delle tre specie e il loro rapporto molare ..	451
Esercizio 51. È riportato lo spettro 1H NMR di una miscela contenente benzene, acetato di etile e 1,4-diossano. Attribuire i chemical shift ai protoni delle tre specie e il loro rapporto molare.....	452
Esercizio 52. La nitratura dell'anisolo ($CH_3OC_6H_5$) dà una miscela di o-nitroanisolo e p-nitroanisolo. Dall'analisi della porzione aromatica dello spettro 1H NMR, registrato su un campione di grezzo, attribuire i chemical shift dei protoni aromatici delle due specie e il loro rapporto molare	453
Esercizio 53. Associare gli spettri IR ai giusti polimeri, attribuendo le bande di assorbimento principali. Motivare le scelte	455

