

Piano dell'opera

- 1 **Chimica fra scienza e vita**
- 2 **Proprietà della materia e misure**
- 3 **Leggi fondamentali della chimica e teoria atomica**
- 4 **Formule ed equazioni chimiche**
- 5 **Struttura atomica**
- 6 **Legame chimico**
- 7 **Stato aeriforme**
- 8 **Termodinamica chimica**
- 9 **Stati condensati della materia: liquidi e solidi**
- 10 **Soluzioni**
- 11 **Equilibrio chimico**
- 12 **Elettroliti in soluzione acquosa: acidi, basi e solubilità dei sali**
- 13 **Elettrochimica**
- 14 **Cinetica chimica**
- 15 **Elementi dei gruppi principali**
- 16 **Elementi di transizione**
- 17 **Chimica nucleare e radiofarmaci**

Indice

1	Chimica fra scienza e vita	1	nella normativa	30
1.1	La Chimica come valore	1	<i>Approfondimento</i> 2.3 Genesi di alcune unità di misura	32
	.1 Chimica fra rischi e benefici	1	<i>Approfondimento</i> 2.4 Massa e peso	34
	.2 Chimica per la qualità della vita	4	<i>Approfondimento</i> 2.5 Misura della pressione	36
	.3 Chimica e Uomo	6	<i>Approfondimento</i> 2.6 Valore di una misura	41
1.2	La Chimica come scienza	8	<i>Approfondimento</i> 2.7 Testa o croce!	44
			<i>Approfondimento</i> 2.8 Metodo dei minimi quadrati	49
2	Proprietà della materia e misure	11		
2.1	Materia	11		
	.1 Struttura e dimensioni degli atomi	13		
	.2 Descrizione macroscopica	16		
	.3 Descrizione microscopica	18		
2.2	Sistemi chimici: definizioni e proprietà	22		
2.3	Trasformazioni fisiche e chimiche	25		
	.1 Equazione chimica	27		
2.4	Notazione esponenziale dei numeri	28		
	.1 Operazioni in notazione esponenziale ...	29		
2.5	Misure ed errori	30		
	.1 Unità di misura	31		
	.2 Incertezza di una misura e cifre significative	38		
	.3 Precisione e accuratezza	40		
	.4 Deviazione standard	44		
	.5 Limite di confidenza	45		
	.6 Arrotondamento dei valori delle misure	47		
	.7 Metodo dei minimi quadrati	48		
2.6	Richiami di algebra	49		
	.1 Elevazione a potenza	50		
	.2 Logaritmi	50		
	.3 Equazioni di primo grado a una incognita	51		
	.4 Equazioni di secondo grado a una incognita	51		
	.5 Funzioni di una variabile, derivate e integrali	52		
	.6 Sistemi di equazioni di primo grado	56		
2.7	Leggi fisiche fondamentali	57		
	.1 Materia	57		
	.2 Energia	60		
	Esercizi	62		
			3	Leggi fondamentali della chimica e teoria atomica
			3.1	Leggi fondamentali della chimica
				.1 Teoria atomica di Dalton
				.2 Legge di combinazione dei volumi
				.3 Principio di Avogadro
			3.2	Struttura fisica dell'atomo
				.1 Scoperta degli elettroni
				.2 Raggi X e radioattività
				.3 Modello nucleare dell'atomo
				.4 Struttura del nucleo: protoni e neutroni
				81
			3.3	Nuclidi e isotopi
				.1 Massa atomica, unità chimica di massa e peso atomico
				85
				.2 Mole e numero di Avogadro
				88
			3.4	Tavola periodica degli elementi
				.1 Sviluppo della tavola periodica degli elementi
				91
				.2 Tavola periodica degli elementi moderna
				95
				Esercizi
				99
				<i>Approfondimento</i> 3.1 La chimica ai tempi di Dalton
				66
				<i>Approfondimento</i> 3.2 Thomson e la determinazione del rapporto fra la carica dell'elettrone e la sua massa
				72
				<i>Approfondimento</i> 3.3 L'esperimento di Millikan e la determinazione della carica dell'elettrone
				74
				<i>Approfondimento</i> 3.4 L'esperimento di Rutherford e la determinazione della carica e della dimensione del nucleo
				78
			4	Formule ed equazioni chimiche
			4.1	Formule chimiche
				.1 Formule chimiche e composizione
				104
	<i>Approfondimento</i> 2.1 Microscopio a scansione a effetto tunnel	12		
	<i>Approfondimento</i> 2.2 Il concetto di "misura"			

	percentuale	105		degli elementi: dall'idrogeno all'argon ...	199
4.2	Nomenclatura dei principali composti inorganici	107	.5	Elementi di transizione	202
	.1 Elettronegatività e numero di ossidazione	107	.6	Riempimento degli orbitali <i>f</i> : lantanidi e attinidi	205
	.2 Ioni monoatomici	109	.7	Proprietà magnetiche	208
	.3 Composti binari	110	5.6	Tavola periodica e configurazione elettronica	209
	.4 Composti ternari: idrossidi	114	.1	Suddivisione in periodi	210
	.5 Composti ternari: ossiacidi	115	.2	Suddivisione in gruppi	211
	.6 Sali	118	5.7	Proprietà periodiche degli atomi	212
	.7 Sali idrati	120	.1	Dimensioni atomiche	212
4.3	Scrittura e bilanciamento delle reazioni chimiche	120	.2	Energia di ionizzazione	216
	.1 Reazioni di ossidoriduzione	123	.3	Affinità elettronica	219
	.2 Stechiometria delle reazioni chimiche ...	129	.4	Metalli e non metalli	221
	.3 Reagente limitante	130	.5	Stati di ossidazione e configurazioni elettroniche degli ioni	222
	.4 Concentrazione di soluzioni e miscele	132	.6	Raggi ionici	225
	.5 Stechiometria delle reazioni in termini di concentrazione	134		Esercizi	227
	Esercizi	135		<i>Approfondimento 5.1</i> Onde, radiazioni elettromagnetiche ed energia	144
5	Struttura atomica	139		<i>Approfondimento 5.2</i> Derivazione di Bohr dell'energia degli stati stazionari	156
5.1	Radiazione elettromagnetica	139		<i>Approfondimento 5.3</i> Esperimento di Franck-Hertz: esistenza negli atomi di livelli di energia discreti...	159
	.1 Spettro visibile	143		<i>Approfondimento 5.4</i> Particella in una scatola: il caso più semplice di quantizzazione dell'energia	168
	.2 Diffrazione e interferenza	143		<i>Approfondimento 5.5</i> Equazione di Schrödinger per atomi polielettronici	191
5.2	Nascita della meccanica quantistica	145		<i>Approfondimento 5.6</i> Energia degli orbitali atomici e dipendenza dal numero atomico <i>Z</i>	207
	.1 Corpo nero e ipotesi di Planck	145	6	Legame chimico	229
	.2 Effetto fotoelettrico e fotoni	148	6.1	Legame covalente	233
	.3 Spettroscopia e spettri atomici	151	.1	Legame covalente secondo la teoria di Lewis	233
	.4 Modello di Bohr dell'atomo di idrogeno	154	.2	Geometria molecolare secondo il modello VSEPR	239
	.5 Natura ondulatoria della materia: l'ipotesi di de Broglie	160	.3	Legame covalente secondo la teoria del legame di valenza	246
	.6 Onde stazionarie e modello di Bohr	162	.4	Risonanza ed elettronegatività	251
	.7 Principio di indeterminazione di Heisenberg	164	.5	Legame dativo o di coordinazione	259
5.3	Meccanica quantistica ed equazione di Schrödinger	166	.6	Geometria molecolare secondo la teoria degli orbitali ibridi	259
5.4	Atomi monoelettronici	172	.7	Legami multipli	263
	.1 Orbitali atomici	174	.8	Legame a elettroni delocalizzati	265
	.2 Rappresentazione grafica degli orbitali atomici: dimensione e forma	177	.9	Teoria degli orbitali molecolari	268
	.3 <i>Spin</i> elettronico e numero quantico di <i>spin</i>	189	6.2	Legame ionico	283
5.5	Atomi polielettronici	190	6.3	Legame metallico	288
	.1 Orbitali degli atomi polielettronici	190		Esercizi	291
	.2 Configurazione elettronica e principio di esclusione di Pauli	195		<i>Approfondimento 6.1</i> Livelli vibrazionali	231
	.3 Principio di Aufbau e regola di Hund ...	198			
	.4 Configurazioni elettroniche				

<i>Approfondimento 6.2</i> Cottura nel forno a microonde	238	8.4	e calore molare	349
<i>Approfondimento 6.3</i> Gli organi dell'olfatto e le molecole odorogene	240	8.4	Lavoro e calore in processi reversibili e irreversibili	351
<i>Approfondimento 6.4</i> La molecola di idrogeno secondo la teoria del legame di valenza	247	8.5	Entalpia ed energia interna	352
<i>Approfondimento 6.5</i> Sovrapposizione tra gli orbitali	248	8.6	Termochimica	354
<i>Approfondimento 6.6</i> Metodo variazionale	254	.1	Entalpia standard di formazione di reazione	355
<i>Approfondimento 6.7</i> Isomeria	266	.2	Variazione dell'entalpia con la temperatura: l'equazione di Kirchhoff	358
<i>Approfondimento 6.8</i> Forma degli orbitali molecolari σ_{1s} e σ_{1s}^* per la molecola di idrogeno ..	274	8.7	Processi isotermi e processi adiabatici	359
<i>Approfondimento 6.9</i> Inversione dell'ordine di energia degli orbitali σ_{2p} e π_{2p} in molecole biatomiche omopolari	278	8.8	Dal primo al secondo principio della termodinamica	361
<i>Approfondimento 6.10</i> La costante di Madelung per il cristallo cubico di cloruro di sodio	287	.1	Ciclo di Carnot	363
7 Stato aeriforme	297	.2	Da Carnot a Clausius: definizione dell'entropia	366
7.1 Proprietà dei gas	299	.3	Entropia: una funzione di stato	367
7.2 Gas ideali	301	.4	Entropia nei processi reversibili e irreversibili	370
7.3 Leggi dei gas	302	8.9	Secondo principio della termodinamica	371
.1 Legge di Boyle	302	.1	Precisazioni sull'entropia: la definizione del soggetto termodinamico	373
.2 Leggi di Charles e Gay-Lussac	305	.2	Entropia: la visione statistica	374
.3 Principio di Avogadro	309	8.10	Primo e secondo principio della termodinamica: una visione unitaria ...	377
7.4 Equazione di stato dei gas ideali	311	8.11	Variazioni dell'entropia con la temperatura: il terzo principio della termodinamica e le transizioni di fase	377
7.5 Calcoli con le leggi dei gas	314	8.12	Energia libera	378
.1 Stechiometria delle reazioni che coinvolgono specie gassose	315	.1	Energia libera standard di reazione e di formazione	381
7.6 Miscele gassose: pressioni parziali e legge di Dalton	316	.2	Dipendenza dell'energia libera di Gibbs da pressione e temperatura	381
7.7 Teoria cinetica dei gas	319	.3	Energia libera di Gibbs ed equilibrio chimico: costanti termodinamiche e costanti stechiometriche	382
.1 Derivazione della legge di Boyle	319	.4	Contributi entalpici ed entropici alle variazioni di energia libera: considerazioni e calcoli esemplificativi ...	387
.2 Distribuzione delle velocità molecolari ..	322	Esercizi	388	
.3 Effusione gassosa e legge di Graham.....	325	<i>Approfondimento 8.1</i> Universo: un sistema veramente isolato?	343	
.4 Frequenza di collisione e cammino libero medio	327	<i>Approfondimento 8.2</i> Espansione reversibile	345	
7.8 Gas reali	329	<i>Approfondimento 8.3</i> Lavoro di espansione	346	
.1 Fattore di compressibilità	329	<i>Approfondimento 8.4</i> Il "calorico" e l'esperienza di Joule-von Helmholtz	347	
.2 Equazione di van der Waals	331	<i>Approfondimento 8.5</i> Convenzione dei segni	348	
.3 Fenomeni critici	335	<i>Approfondimento 8.6</i> Trasformazioni cicliche e funzioni di stato.....	348	
Esercizi	338	<i>Approfondimento 8.7</i> Il calorimetro	353	
<i>Approfondimento 7.1</i> Preparazione delle barre di combustibile per i reattori a fissione nucleare .	326			
8 Termodinamica chimica	341			
8.1 Sistemi, stati, processi	342			
.1 Energia interna, calore e lavoro	345			
8.2 Primo principio della termodinamica	346			
8.3 Capacità termica, calore specifico				

<i>Approfondimento 8.8</i> Dipendenza dell'energia interna di un gas ideale dalla temperatura: Joule e Thompson	360		
<i>Approfondimento 8.9</i> Entropia di un sistema isolato	371		
<i>Approfondimento 8.10</i> Equivalenza degli enunciati di Clausius e Kelvin.....	372		
<i>Approfondimento 8.11</i> Il potenziale chimico, la fugacità e l'attività	383		
9 Stati condensati della materia:			
liquidi e solidi	391		
9.1 Interazioni intermolecolari	392		
.1 Contributo elettrostatico: interazioni dipolo-dipolo	393		
.2 Contributo di induzione: interazioni ione-dipolo	394		
.3 Contributo di dispersione: interazioni dipolo istantaneo-dipolo indotto.....	394		
.4 Legame idrogeno	396		
9.2 Stati di aggregazione	397		
9.3 Equilibrio tra le fasi	397		
.1 Ebollizione	400		
9.4 Transizioni di fase	401		
.1 Transizioni solido-liquido	402		
.2 Transizioni liquido-vapore	403		
.3 Transizioni solido-vapore	404		
9.5 Diagrammi di fase	409		
9.6 Proprietà fisiche dei liquidi	412		
.1 Compressibilità	412		
.2 Fluidità e viscosità	414		
.3 Tensione superficiale	416		
9.7 Solidi e loro proprietà generali	417		
.1 Classificazioni dei solidi	419		
Esercizi	428		
<i>Approfondimento 9.1</i> Vapore saturo, vapore surriscaldato, vapore umido, umidità	401		
<i>Approfondimento 9.2</i> Equazione di Clausius-Clapeyron	408		
<i>Approfondimento 9.3</i> Un'altra proprietà fisica dei liquidi: la bagnabilità	413		
<i>Approfondimento 9.4</i> Operazioni di simmetria	418		
10 Soluzioni	431		
10.1 Processo di formazione delle soluzioni	432		
.1 Interazioni intermolecolari tra soluto e solvente	433		
10.2 Entalpia, entropia ed energia libera di dissoluzione delle sostanze	434		
.1 Dissoluzione di composti ionici in acqua	435		
.2 Soluzioni in solventi non acquosi	438		
10.3 Effetto della temperatura e della pressione sulla solubilità	441		
.1 Soluzioni dei gas nei liquidi			
10.4 Proprietà colligative	442		
.1 Tensione di vapore delle soluzioni ideali	442		
.2 Innalzamento ebullioscopico e abbassamento crioscopico	444		
.3 Osmosi e pressione osmotica	448		
10.5 Soluzioni ideali e non ideali	451		
.1 Tensione di vapore nelle soluzioni di due liquidi volatili	451		
.2 Distillazione frazionata	453		
.3 Deviazioni dalla legge di Raoult: le miscele azeotropiche	455		
.4 Soluzioni dei gas nei liquidi: legge di Henry	457		
10.6 Legge di ripartizione	459		
10.7 Regola delle fasi	459		
.1 Equilibrio liquido-vapore.....	460		
.2 Equilibrio liquido-liquido	462		
.3 Equilibrio solido-liquido	463		
10.8 Attività e forza ionica	463		
10.9 Conducibilità delle soluzioni	465		
10.10 Colloidi	469		
Esercizi	470		
<i>Approfondimento 10.1</i> Formazione di una soluzione ideale: aspetti termodinamici	435		
<i>Approfondimento 10.2</i> Un caso specifico: la solubilità degli alogenuri di sodio e argento ...	439		
<i>Approfondimento 10.3</i> Derivazione termodinamica della legge di Raoult	443		
<i>Approfondimento 10.4</i> Derivazione termodinamica dell'innalzamento ebullioscopico	446		
<i>Approfondimento 10.5</i> Derivazione termodinamica dell'abbassamento crioscopico	447		
<i>Approfondimento 10.6</i> Osmosi e osmosi inversa	449		
<i>Approfondimento 10.7</i> Derivazione termodinamica della pressione osmotica	450		
<i>Approfondimento 10.8</i> L'importanza della legge di Henry nelle immersioni subacquee	458		
11 Equilibrio chimico	473		
11.1 Velocità e reversibilità delle reazioni chimiche	473		
11.2 Composizione di equilibrio e costante di equilibrio	475		
11.3 Quoziente di reazione	479		
11.4 Energia libera e costante di equilibrio.....	481		
11.5 Costante di equilibrio in funzione di altri parametri	485		

.1 Costante di equilibrio in termini di frazioni molari	485	.4 Capacità tampone: sistemi acido-base poliprotici	554
.2 Costante di equilibrio in funzione del grado di dissociazione	486	.5 Formazione di sistemi tampone	556
11.6 Equilibri in sistemi eterogenei	487	12.7 Titolazioni	558
11.7 Alterazioni delle condizioni di equilibrio	488	.1 Titolazioni acido-base e indicatori di pH	559
.1 Aggiunta o sottrazione di un reagente o di un prodotto	488	.2 Titolazioni conduttometriche	577
.2 Variazione della pressione o del volume	489	12.8 Soluzioni acquose di elettroliti poco solubili: solubilità e prodotto di solubilità	578
.3 Variazione della temperatura	490	.1 Formazione di precipitati	580
11.8 Calcoli sugli equilibri	490	.2 Effetto di uno ione a comune sulla solubilità	582
.1 Tabella di equilibrio	490	.3 Effetto del pH sugli equilibri di solubilità	584
.2 Calcoli approssimati sugli equilibri	492	12.9 Effetto del pH su altri equilibri	587
.3 Effetto dell'aggiunta di un reagente o di un prodotto sull'equilibrio	493	.1 Equilibri di ossidoriduzione	587
.4 Potenze e prodotti di costanti di equilibrio	494	Esercizi	592
11.9 Variazione della costante di equilibrio con la temperatura	495	<i>Approfondimento 12.1</i> Equilibri prototropici e conducibilità	504
Esercizi	498	<i>Approfondimento 12.2</i> Grado di autoionizzazione dell'acqua pura	505
<i>Approfondimento 11.1</i> Il caso di reazioni con variazione di energia libera standard maggiore di zero	484	<i>Approfondimento 12.3</i> Costante acida e basica dell'acqua pura	514
<i>Approfondimento 11.2</i> Le reazioni termoneutrali ...	496	<i>Approfondimento 12.4</i> pH e principio di elettroneutralità	520
12 Elettroliti in soluzione acquosa: acidi, basi e solubilità dei sali	503	<i>Approfondimento 12.5</i> Calcolo esatto della concentrazione protonica per una soluzione acquosa di un acido diprotico debole	534
12.1 Prodotto ionico dell'acqua	504	<i>Approfondimento 12.6</i> Calcolo esatto della concentrazione protonica per una soluzione acquosa di un anfolita	544
12.2 pH e pOH	506	<i>Approfondimento 12.7</i> pH del sangue	546
12.3 Definizioni di acido e base	506	<i>Approfondimento 12.8</i> Limiti di titolabilità di acidi e basi in acqua.....	560
.1 Acidi e basi secondo Arrhenius	507	<i>Approfondimento 12.9</i> pH esatto vicino al punto di equivalenza	563
.2 Acidi e basi secondo Brønsted e Lowry ..	508	<i>Approfondimento 12.10</i> Titolazione di un acido debole con una base forte: calcolo esatto del pH	569
.3 Acidi e basi secondo Lewis	509	13 Elettrochimica	599
12.4 Forza di acidi e basi in acqua	510	13.1 Celle galvaniche	600
12.5 Soluzioni acquose di acidi, basi e sali	514	13.2 Elettrodi e reazioni elettrodiche	602
.1 pH delle soluzioni acquose di acidi e basi forti	516	13.3 Potenziali standard delle semicelle	603
.2 Soluzioni acquose di acidi e basi deboli monoprotici	521	.1 Semicella di riferimento	603
.3 pH di miscele di acidi o di basi in soluzione acquosa	529	.2 Altri elettrodi di riferimento	606
.4 pH di soluzioni di acidi e basi deboli poliprotici	533	13.4 Termodinamica delle celle galvaniche	607
.5 Idrolisi salina	535	.1 Potenziali di cella ed energia libera	607
12.6 Soluzioni tampone	546	.2 Caduta dell'elettrone	609
.1 Tamponi da acidi e basi poliprotici	548	.3 Diagrammi di Latimer e di Frost	611
.2 Meccanismo di una soluzione tampone ..	548	13.5 Equazione di Nernst	614
.3 Capacità tampone: sistemi acido-base monoprotici	551		

.1	Potenziali di cella e pH: diagrammi di stabilità	617	<i>Approfondimento 14.2</i>	Reazioni opposte: $A \rightleftharpoons B$..	651
.2	Stabilità dell'acqua	617	<i>Approfondimento 14.3</i>	Reazioni opposte: $A + B \rightleftharpoons C$	653
.3	Celle a concentrazione	617	<i>Approfondimento 14.4</i>	Applicazione dell'approssimazione dello stato stazionario: meccanismo di Lindemann	659
13.6	Applicazioni analitiche dell'equazione di Nernst	619	<i>Approfondimento 14.5</i>	Applicazione dell'approssimazione dello stato stazionario: reazioni a catena	661
.1	Determinazione delle costanti di equilibrio	620	15	Elementi dei gruppi principali	677
.2	Titolazioni potenziometriche	621	15.1	Modalità di formazione di legame	678
.3	Misura del pH	622	15.2	Idrogeno	681
13.7	Batterie e celle a combustibile	623	.1	Isotopi	682
.1	Batterie primarie e secondarie	623	.2	Preparazione e proprietà	382
.2	Cella a combustibile	626	.3	Idruri	684
13.8	Corrosione elettrochimica	627	15.3	Elementi del gruppo 1: metalli alcalini	685
.1	Controllo della corrosione	628	.1	Preparazione e proprietà	685
13.9	Celle elettrolitiche	628	.2	Idruri	686
.1	Potenziale di decomposizione di una soluzione	629	.3	Ossidi e idrossidi	686
.2	Elettrolisi in soluzioni acquose	631	.4	Composti salini	687
.3	Leggi di Faraday	633	.5	Complessi con ligandi macrociclici	687
Esercizi	636	15.4	Elementi del gruppo 2: metalli alcalino-terrosi	589	
<i>Approfondimento 13.1</i>	Potenziale di membrana	624	.1	Preparazione e proprietà	690
<i>Approfondimento 13.2</i>	Processi elettrolitici industriali	635	.2	Idruri	691
14	Cinetica chimica	639	.3	Ossidi e idrossidi	691
14.1	Velocità di reazione	640	.4	Composti salini	691
14.2	Equazione cinetica e ordine cinetico	642	15.5	Elementi del gruppo 13	692
.1	Metodologie sperimentali per determinare l'ordine cinetico	643	.1	Boro e suoi principali composti	693
14.3	Moleolarità della reazione	649	.2	Alluminio e suoi principali composti	696
14.4	Reazioni complesse	650	15.6	Elementi del gruppo 14	698
.1	Reazioni opposte	650	.1	Carbonio e suoi principali composti	699
.2	Reazioni parallele	653	.2	Silicio e suoi principali composti	702
.3	Reazioni consecutive	655	15.7	Elementi del gruppo 15	705
14.5	Metodi approssimati impiegati in cinetica ...	657	.1	Azoto e suoi principali composti	706
.1	Approssimazione dello stadio lento	657	.2	Fosforo e suoi principali composti	711
.2	Approssimazione dello stato stazionario .	658	15.8	Elementi del gruppo 16	715
14.6	Effetto della temperatura sulla costante di velocità	658	.1	Ossigeno e suoi principali composti	716
.1	Teoria del complesso attivato	662	.2	Zolfo e suoi principali composti	718
14.7	Catalisi	665	15.9	Elementi del gruppo 17: alogeni	722
.1	Catalisi omogenea	666	.1	Preparazione e proprietà	722
.2	Catalisi enzimatica	667	.2	Alogenuri	724
.3	Catalisi eterogenea	668	.3	Acidi alogenidrici	726
Esercizi	669	.4	Ossidi e ossiacidi	727	
<i>Approfondimento 14.1</i>	Integrazione dell'equazione cinetica per la reazione del secondo ordine $A + B \rightarrow$ prodotti	649	.5	Composti interalogenici	729
			15.10	Elementi del gruppo 18: gas nobili	731
			.1	Composti dello xenon	731
			.2	Composti del cripton	733
			<i>Approfondimento 15.1</i>	Le tappe fondamentali	

nella scoperta degli elementi dei gruppi principali	679	.2 Decadimento β	772
<i>Approfondimento 15.2</i> Il buco dell'ozono	717	.3 Cattura elettronica	773
16 Elementi di transizione	735	.4 Transizioni isomeriche	774
16.1 Elementi di transizione e proprietà periodiche	737	17.3 Leggi del decadimento nucleare	775
.1 Entalpie di atomizzazione	737	.1 Serie radioattive	778
.2 Raggio metallico	738	17.4 Radioattività artificiale	782
.3 Energie di ionizzazione	741	.1 Fissione nucleare	783
.4 Attività catalitica	743	.2 Fusione nucleare	785
16.2 Composti di coordinazione degli elementi di transizione	744	17.5 Interazione delle radiazioni con la materia ...	786
.1 Geometria dei composti di coordinazione	746	.1 Assorbimento di particelle cariche pesanti	787
.2 Nomenclatura dei composti di coordinazione	751	.2 Assorbimento di elettroni	788
.3 Reattività dei composti di coordinazione	752	.3 Assorbimento di fotoni	789
.4 Elementi di teoria del campo cristallino	756	17.6 Effetti biologici delle radiazioni	791
.5 Proprietà ottiche dei composti di coordinazione	760	.1 Unità di misura della dose di radiazioni.....	793
.6 Proprietà magnetiche dei composti di coordinazione	762	17.7 Applicazioni della radioattività	794
Esercizi	764	.1 Radiofarmaci e medicina nucleare	795
<i>Approfondimento 16.1</i> Metalli inerti	741	Esercizi	800
<i>Approfondimento 16.2</i> Proprietà del <i>cis</i> -diamminodichloroplatino(II)	745	<i>Approfondimento 17.1</i> I quark	768
<i>Approfondimento 16.3</i> Regola dei diciotto elettroni	748	<i>Approfondimento 17.2</i> Relazione fra tempo di dimezzamento e vita media	778
<i>Approfondimento 16.4</i> Molteplicità di <i>spin</i>	755	<i>Approfondimento 17.3</i> Un caso di equilibrio transiente: il generatore di ^{99m}Tc	780
17 Chimica nucleare e radiofarmaci	767	<i>Approfondimento 17.4</i> Un caso di non-equilibrio: età di un campione radioattivo	783
17.1 Nucleo atomico	769	<i>Approfondimento 17.5</i> Il progetto Manhattan	785
.1 Energia di legame	770	<i>Approfondimento 17.6</i> Differenza di assorbimento .	788
.2 Modelli nucleari	771	<i>Approfondimento 17.7</i> Effetto delle radiazioni sulle cellule	792
17.2 Radioattività e radiazioni nucleari	772	<i>Approfondimento 17.8</i> Diagnostica per <i>imaging</i>	797
.1 Decadimento α	772	Appendice	803
		Conoscenze essenziali	813
		Indice analitico	825
		Tavola periodica degli elementi	835