

# Indice generale

<b>Prefazione</b>	<b>IX</b>
<b>0 Il processo analitico</b>	<b>1</b>
Come funziona un test di gravidanza	1
<b>0.1</b> Il lavoro del chimico analitico	2
<b>0.2</b> I comuni passaggi nelle analisi chimiche	8
<b>BOX 0.1</b> Come preparare un campione rappresentativo	9
<b>1 Misurazioni chimiche</b>	<b>11</b>
Misurazioni biochimiche con un nanoelettrodo	11
<b>1.1</b> Unità di misura SI	11
<b>1.2</b> Espressioni della concentrazione chimica	15
<b>1.3</b> Preparazione delle soluzioni	19
<b>1.4</b> Calcoli stechiometrici per l'analisi gravimetrica	21
<b>2 I ferri del mestiere</b>	<b>27</b>
Misurare l'allungamento di un'unità del filamento di DNA con una bilancia a cristallo di quarzo	27
<b>2.1</b> Manipolazione responsabile di prodotti chimici e rifiuti	28
<b>2.2</b> Il quaderno di laboratorio	29
<b>2.3</b> La bilancia analitica	29
<b>2.4</b> Burette	33
<b>2.5</b> Matracci tarati	35
<b>2.6</b> Pipette e siringhe	36
<b>2.7</b> Filtrazione	40
<b>2.8</b> Essiccamento	41
<b>2.9</b> Calibrazione della vetreria tarata	43
<b>2.10</b> Introduzione a Microsoft Excel®	44
<b>2.11</b> Realizzare grafici con Microsoft Excel®	47
<b>PROCEDURA DI RIFERIMENTO</b> Calibrazione di una buretta da 50 mL	51
<b>3 L'errore sperimentale</b>	<b>53</b>
L'errore sperimentale	53
<b>3.1</b> Cifre significative	53
<b>3.2</b> Cifre significative nei calcoli aritmetici	54
<b>3.3</b> Tipi di errori	57

<b>BOX 3.1</b> Un caso di etica: l'errore sistematico nella misurazione dell'ozono	58
<b>BOX 3.2</b> Materiali di riferimento certificati	59
3.4 Propagazione dell'incertezza di un errore casuale	60
3.5 Propagazione dell'incertezza di un errore sistematico	66
<b>BOX 3.3</b> Le masse atomiche degli elementi	67
<b>4 Statistica</b>	<b>73</b>
Il conteggio dei miei globuli rossi è troppo alto oggi?	73
4.1 Distribuzione gaussiana	74
4.2 Confronto di deviazioni standard tramite il test $F$	78
<b>BOX 4.1</b> La scelta dell'ipotesi nulla in epidemiologia	80
4.3 Intervalli di confidenza	80
4.4 Confronto di medie utilizzando la $t$ di Student	83
4.5 Eseguire il test $t$ con un foglio di calcolo	89
4.6 Test di Grubbs per un dato sospetto ( <i>outlier</i> )	90
4.7 Il metodo dei minimi quadrati	91
4.8 Curve di calibrazione	94
<b>BOX 4.2</b> L'utilizzo di una curva di calibrazione non lineare	96
4.9 Un foglio di calcolo per i minimi quadrati	97
<b>5 Assicurazione di qualità e metodi di calibrazione</b>	<b>107</b>
L'esigenza dell'assicurazione di qualità	107
5.1 Le basi dell'assicurazione di qualità	108
<b>BOX 5.1</b> Implicazioni mediche di risultati falsi positivi	109
<b>BOX 5.2</b> Carte di controllo	112
5.2 Validazione del metodo	112
<b>BOX 5.3</b> La tromba di Horwitz: variazione nella precisione interlaboratorio	116
5.3 Addizione standard	119
5.4 Standard interni	122
<b>6 Equilibrio chimico</b>	<b>133</b>
L'equilibrio chimico nell'ambiente	133
6.1 La costante di equilibrio	134
6.2 Equilibrio e termodinamica	135
6.3 Prodotto di solubilità	138
<b>BOX 6.1</b> La solubilità è governata da altre leggi oltre al prodotto di solubilità	139
<b>DIMOSTRAZIONE 6.1</b> Effetto dello ione comune	140
6.4 Formazione di complessi	141
<b>BOX 6.2</b> Notazioni per le costanti di formazione	141
6.5 Acidi e basi protici	143
6.6 Il pH	146
6.7 Forza degli acidi e delle basi	148
<b>DIMOSTRAZIONE 6.2</b> La fontana di HCl	149
<b>BOX 6.3</b> Lo strano comportamento dell'acido fluoridrico	150
<b>BOX 6.4</b> L'acido carbonico	152

<b>7</b>	<b>Introduzione alle titolazioni</b>	<b>161</b>
	Titolazioni su Marte	161
<b>7.1</b>	Titolazioni	162
	<b>BOX 7.1</b> Reagenti chimici e standard primari	163
<b>7.2</b>	Calcoli nelle titolazioni	164
<b>7.3</b>	La curva di titolazione per precipitazione	165
<b>7.4</b>	Titolazione di una miscela	169
<b>7.5</b>	Computo delle curve di titolazione con foglio di calcolo	171
<b>7.6</b>	Determinazione del punto finale	172
	<b>DIMOSTRAZIONE 7.1</b> Titolazione di Fajans	173
<b>8</b>	<b>L'attività e il trattamento sistematico dell'equilibrio</b>	<b>179</b>
	Raggio dello ione idratato	179
<b>8.1</b>	L'effetto della forza ionica sulla solubilità dei sali	180
	<b>DIMOSTRAZIONE 8.1</b> Effetto della forza ionica sulla dissociazione ionica	180
	<b>BOX 8.1</b> Sali di ioni con carica $\geq  2 $ non sono completamente dissociati in acqua	182
<b>8.2</b>	Coefficienti di attività	182
<b>8.3</b>	Una rivisitazione della definizione di pH	186
<b>8.4</b>	Treatmento sistematico dell'equilibrio	187
	<b>BOX 8.2</b> Il bilancio di massa del carbonato di calcio nei fiumi	190
<b>8.5</b>	Applicare il trattamento sistematico dell'equilibrio	191
<b>9</b>	<b>Equilibri acido-base monoprotici</b>	<b>207</b>
	Misurazione del pH all'interno dei comparti cellulari	207
<b>9.1</b>	Acidi e basi forti	208
	<b>BOX 9.1</b> $\text{HNO}_3$ concentrato è poco dissociato	208
<b>9.2</b>	Acidi e basi deboli	210
<b>9.3</b>	Equilibri di acidi deboli	212
	<b>BOX 9.2</b> La tintura dei tessuti e il grado di dissociazione	214
<b>9.4</b>	Equilibri di basi deboli	215
<b>9.5</b>	Tamponi	217
	<b>BOX 9.3</b> Il forte reagisce completamente con il debole	220
	<b>DIMOSTRAZIONE 9.1</b> Funzionamento dei tamponi	222
<b>10</b>	<b>Equilibri acido-base poliprotici</b>	<b>233</b>
	Il diossido di carbonio nell'atmosfera	233
<b>10.1</b>	Acidi e basi diprotici	234
	<b>BOX 10.1</b> Il diossido di carbonio negli oceani	236
	<b>BOX 10.2</b> Approssimazioni successive	240
<b>10.2</b>	Tamponi diprotici	242
<b>10.3</b>	Acidi e basi poliprotici	243
<b>10.4</b>	Qual è la specie principale?	244
<b>10.5</b>	Equazioni di composizione frazionaria	246
	<b>BOX 10.3</b> Costanti di microequilibrio	246
<b>10.6</b>	pH isoelettrico e isoionico	248
	<b>BOX 10.4</b> Focalizzazione isoelettrica	251

<b>11</b>	<b>Titolazioni acido-base</b>	<b>257</b>
	Titolazione acido-base dell'RNA	257
<b>11.1</b>	Titolazione di un acido forte con una base forte	258
<b>11.2</b>	Titolazione di un acido debole con una base forte	260
<b>11.3</b>	Titolazione di una base debole con un acido forte	263
<b>11.4</b>	Titolazioni nei sistemi diprotici	264
<b>11.5</b>	Determinazione del punto finale con un elettrodo per il pH	267
	<b>BOX 11.1</b> Alcalinità e acidità	267
<b>11.6</b>	Determinazione del punto finale mediante indicatori	270
	<b>DIMOSTRAZIONE 11.1</b> Indicatori e acidità di CO <sub>2</sub>	271
	<b>BOX 11.2</b> Qual è il significato di un pH negativo?	272
<b>11.7</b>	Osservazioni pratiche	274
<b>11.8</b>	Determinazione dell'azoto secondo Kjeldahl	274
	<b>BOX 11.3</b> La determinazione dell'azoto secondo Kjeldahl oltre le linee guida	276
<b>11.9</b>	Effetto livellante	277
<b>11.10</b>	Calcolo delle curve di titolazione con fogli di calcolo	278
	<b>PROCEDURA DI RIFERIMENTO</b> Preparazione di soluzioni standard di acidi o basi	288
<b>12</b>	<b>Titolazioni con EDTA</b>	<b>291</b>
	La terapia chelante nella talassemia	291
<b>12.1</b>	Complessi metallo-chelante	292
<b>12.2</b>	EDTA	293
<b>12.3</b>	Curve di titolazione con EDTA	298
<b>12.4</b>	Uso del foglio di calcolo	300
<b>12.5</b>	Agenti complessanti ausiliari	301
	<b>BOX 12.1</b> L'idrolisi dello ione metallico diminuisce la costante di formazione effettiva per i complessi con EDTA	302
<b>12.6</b>	Indicatori metallocromici	304
	<b>DIMOSTRAZIONE 12.1</b> Variazioni di colore degli indicatori metallocromici	304
<b>12.7</b>	Tecniche di titolazione con EDTA	306
	<b>BOX 12.2</b> Durezza dell'acqua	308
<b>13</b>	<b>Trattamento avanzato degli equilibri</b>	<b>315</b>
	Piogge acide	315
<b>13.1</b>	Approccio generale ai sistemi acido-base	316
<b>13.2</b>	Coefficienti di attività	319
<b>13.3</b>	La dipendenza della solubilità dal pH	322
<b>13.4</b>	L'analisi delle titolazioni acido-base tramite grafici differenziali	328
	<b>Note e riferimenti bibliografici</b>	<b>345</b>
	<b>Tavole a colori</b>	<b>TC-1</b>
	<b>Indice analitico</b>	<b>I-1</b>