

ERRORE IN CHIMICA ANALITICA

Errore sistematico. La pesata di un campione con un peso reale di 0,1026 g ha dato come risultato 0,1022 g. Calcolare l'errore sistematico della misura sotto forma di errore assoluto, errore relativo ed errore relativo percentuale.

Errore assoluto: -0,0004 g; errore relativo: -0,004; errore relativo percentuale: -0,4%

Tipo di errore sistematico. In una analisi gravimetrica, la precipitazione viene effettuata a partire da 200 mL di soluzione e la solubilità del precipitato è 2,0 mg/L. Calcolare l'errore assoluto e l'errore relativo commesso nell'analisi a causa della solubilità del precipitato se la quantità di analita contenuta nella soluzione di partenza corrisponde a 20, 50 o 100 mg di precipitato. Identificare il tipo di errore sistematico.

Errore assoluto: -0,4 mg (in tutti i casi); errore relativo: -2% (per 20 mg), -0,08% (per 50 mg), -0,04% (per 100 mg); tipo di errore: errore sistematico costante

Tipo di errore sistematico. Per mettere a punto una tecnica per la determinazione quantitativa del rame sono state analizzate differenti quantità di una lega metallica contenente il 20,00% di Cu, ottenendo i seguenti risultati.

Quantità di campione analizzato (g)	Contenuto di Cu misurato (g)
0,1250	0,0270
0,2500	0,0520
0,6250	0,1270
1,0000	0,2020
2,0000	0,4020

Calcolare l'errore assoluto e l'errore relativo commesso nelle analisi e identificare il tipo di errore sistematico.

Errore assoluto: +0,0020 g (in tutti i casi); errore relativo: variabile da +8% (per 0,1250 g) a +0,05% (per 2,0000 g); tipo di errore: errore sistematico costante

Errore casuale. Quattro pesate di un campione hanno dato come risultati 0,1021 0,1025 0,1019 e 0,1023 g. Calcolare l'errore casuale della misura sotto forma di deviazione standard, deviazione standard relativa e coefficiente di variazione.

Deviazione standard: 0,0003 g; deviazione standard relativa: 0,003; coefficiente di variazione: 0,3%

Distribuzione Gaussiana. Ricostruire l'andamento dell'errore casuale nella misura di una grandezza di valore μ , ipotizzando che l'errore complessivo sia determinato da quattro errori singoli di ampiezza δ .

Risultati possibili: $\mu - 4\delta$ ($P = 6,25\%$), $\mu - 2\delta$ ($P = 25\%$), μ ($P = 37,5\%$), $\mu + 2\delta$ ($P = 25\%$), $\mu + 4\delta$ ($P = 6,25\%$)

Distribuzione Gaussiana. I risultati di una misura sperimentale sono descritti da una distribuzione Gaussiana con $\mu = 845$ e $\sigma = 50$. Utilizzando le tabelle della curva Gaussiana normalizzata calcolare la probabilità di ottenere un risultato minore di 715 o compreso fra 875 e 925.

Probabilità: 0,47% ($x < 715$), 21,95% ($875 < x < 925$)

Deviazione standard comune. Il contenuto di manganese di sei campioni è stato determinato effettuato analisi in replicato con lo stesso metodo, ottenendo i seguenti risultati.

Campione	Numero replicati	Contenuto di Mn misurato ($\mu\text{g/L}$)
1	4	1,92 1,96 2,01 2,20
2	5	4,70 4,88 5,40 4,96 4,88
3	3	3,60 3,16 3,28
4	6	4,12 3,86 4,24 4,32 3,78 3,90
5	4	1,14 1,16 1,28 0,98
6	4	2,22 2,30 2,44 2,08

Stimare l'errore casuale del metodo attraverso il calcolo della deviazione standard comune dei risultati.

Deviazione standard comune: 0,20 $\mu\text{g/L}$

Intervallo di fiducia. Una serie di analisi ripetute per determinare il contenuto percentuale di carboidrati di una glicoproteina ha dato i seguenti risultati: 12,6% 11,9% 13,0% 12,7% e 12,5%. Trovare gli intervalli di fiducia del contenuto di carboidrati della proteina ad un livello di fiducia del 50% e del 95%.

Intervallo di fiducia: 12,54($\pm 0,13$)% per LF = 50%, 12,54($\pm 0,50$)% per LF = 95%

Intervallo di fiducia. Per verificare una nuova tecnica analitica per la determinazione del nichel è stato analizzato un campione contenente lo 0,0319% di Ni, ottenendo i seguenti risultati: 0,0329% 0,0322% 0,0330% e 0,0323%. Utilizzare gli intervalli di fiducia del risultato per stabilire se il valore ottenuto è significativamente più alto di quello atteso ad un livello di fiducia del 90%, 95% e 99%.

Risultato più alto per LF = 90% e LF = 95%, non significativamente differente per LF = 99%

Test F. Un campione di un composto organico è stato analizzato due volte per determinarne il contenuto di carbonio ottenendo i seguenti risultati.

Analisi 1: 49,32% 49,41% 49,66% 49,45%

Analisi 2: 49,09% 49,08% 49,25% 49,13% 49,10% 49,19%

Utilizzare il test F per valutare se ad un livello di fiducia del 95% le deviazioni standard dei due gruppi di dati sono significativamente differenti.

Deviazioni standard non significativamente differenti

Test t (confronto con un valore atteso). La verifica della accuratezza di un metodo di spettroscopia atomica per la determinazione di manganese, nichel e cromo è stata effettuata mediante analisi di un campione standard di riferimento (SRM), ottenendo i seguenti risultati.

Elemento	Numero misure	Risultato (%)	Dev. Standard (%)	Concentrazione SRM (%)
Mn	6	0,52	0,021	0,59
Ni	7	0,38	0,012	0,37
Cr	8	0,084	0,0044	0,078

Utilizzare il test t per stabilire se a un livello di fiducia del 95% il metodo è affetto da un errore sistematico.

Errore sistematico per Mn e Cr, nessun errore sistematico per Ni

Test t (confronto di misure sperimentali). Per valutare la radioattività di un campione sono state condotte cinque misure ottenendo letture pari a 28 32 27 39 e 40 disintegrazioni al secondo (cps). La radioattività di fondo ambientale è stata misurata su un campione certamente non radioattivo, ottenendo letture pari a 28 21 28 e 20 cps. Utilizzare il test t per stabilire se ad un livello di fiducia del 95% e del 99% il campione analizzato è effettivamente radioattivo.

Campione radioattivo per LF = 95%, campione non radioattivo per LF = 99%

Test t (confronto di misure sperimentali accoppiate). Il contenuto di colesterolo di sei differenti campioni di plasma è stato determinato utilizzando due differenti tecniche di analisi ottenendo i seguenti risultati.

Campione	Conc. colesterolo, metodo A (g/L)	Conc. colesterolo, metodo B (g/L)
1	1,46	1,42
2	2,22	2,38
3	2,84	2,67
4	1,97	1,80
5	1,13	1,09
6	2,35	2,25

Utilizzare il test t per stabilire se ad un livello di fiducia dell'80% esiste una differenza significativa fra i risultati delle due tecniche.

Differenza non significativa

Test G. Una serie di analisi per la determinazione della quantità di principio attivo in compresse ha dato i seguenti risultati: 10,2 10,8 11,6 9,9 9,4 7,8 10,0 9,2 11,3 9,5 10,6 11,6. Utilizzare il test G ad un livello di fiducia del 95% per stabilire se il valore più basso (7,8) dovrebbe essere scartato.

Risultato da non scartare

Propagazione dell'errore. Calcolare i risultati delle seguenti operazioni e gli errori associati in base alla legge di propagazione degli errori, esprimendo i valori con il numero corretto di cifre: $1,76(\pm 0,03) + 1,89(\pm 0,02) - 0,59(\pm 0,02)$, $1,76(\pm 0,03) \times 1,89(\pm 0,02) / 0,59(\pm 0,02)$, $2,4(\pm 0,04)^3$, $\log 0,0048(\pm 0,0004)$, $10^{5,21(\pm 0,03)}$.

Risultati ed errore associato: 3,06(±0,04), 5,6(±0,2), 13,8(±0,7), -2,32(±0,04), 1,6(±0,1)×10⁵

Propagazione dell'errore. Calcolare i risultati delle seguenti operazioni, esprimendo i valori con il numero corretto di cifre in base alla convenzione delle cifre significative: $18,9984032 + 83,768$, $4,3179 \times 10^{12} \times 3,6 \times 10^{-19}$, $\log 0,001237$, $10^{4,37}$.

Risultati: 102,766, 1,6×10⁻⁶, -2,9076, 2,3×10⁴

Propagazione dell'errore. Una soluzione 0,05 M di Na₂C₂O₄ è stata preparata pesando il solido in un vetrino con una bilancia analitica a 4 decimali, trasferendolo in un matraccio da 100 mL di classe A e portando a volume con acqua. Sapendo che i pesi del vetrino da orologio con e senza ossalato di sodio erano 11,7291 g e 11,0642 g, calcolare la molarità

della soluzione e l'errore associato usando la legge di propagazione degli errori, esprimendo i valori con il numero corretto di cifre significative. Assumere per la massa molare di $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ il valore $133,9985(\pm 0,0015)$ g/mol. Ripetere il calcolo utilizzando la convenzione delle cifre significative.

Risultati: $0,04962(\pm 0,00004)$ M, $0,04962$ M

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari