

WEB WORKS

مؤسسه ملی استانداردها و فناوری (NIST)، صفحات وب داده‌های آماری برای آزمون نرم‌افزار را دارد. مرورگر وب خود را به سمت <http://chemistry.brookscole.com/skoogfac/> بروید. از Web Works, Chapter Resources menu انتخاب، و بخش فصل ۶ را ردیابی کنید. در اینجا ارتباطی با جایگاه NIST ملاحظه خواهید کرد. به این جایگاه بروید تا ملاحظه کنید چه نوع داده‌هایی برای آزمون موجود است. از دو مجموعه داده NIST برای مسائل ۶-۲۱ و ۶-۲۲ استفاده می‌کنیم. جایگاه نرم‌افزار تشخیص طبی را برای "Standards Roadmap Praject". در رابطه با علت نیاز به پروژه و رویکرد به NIST توضیح دهید.

۵۶ سوالات و مسائل

۶-۷ مجموعه‌های اندازه‌گیری همتای زیر را در نظر بگیرید:

*A	B	C	D	*E	F
۳۵	۷۰٫۲۴	۸۱۲	۲٫۷	۷۰٫۶۵	۵۱۴
۳۱	۷۰٫۲۲	۷۹۲	۳٫۰	۷۰٫۶۳	۵۰۳
۳۱	۷۰٫۱۰	۷۹۴	۲٫۶	۷۰٫۶۴	۴۸۶
۳۳		۹۰۰	۲٫۸	۷۰٫۲۱	۴۹۷
۲٫۵			۳٫۲		۴۷۲

۶-۱ موارد زیر را تعریف کنید

* (الف) دامنه یا گستره.

(ب) ضریب تغییرات.

* (ج) ارقام بامعنی.

(د) توزیع گوسی.

۶-۲ تفاوت بین موارد زیر را شرح دهید.

* (الف) انحراف استاندارد نمونه و واریانس نمونه.

(ب) میانگین جمعیت و میانگین نمونه.

* (ج) صحت و دقت.

(د) خطای تصادفی و خطای سیستماتیک.

۶-۳ بین موارد زیر تمایز قائل شوید.

* (الف) مفهوم کلمه «نمونه» که در شیمی استفاده می‌شود و در آمار.

(ب) انحراف استاندارد نمونه و انحراف استاندارد جمعیت.

۶-۴ خطای استاندارد میانگین چیست؟ چرا انحراف استاندارد میانگین

کمتر از انحراف استاندارد نقاط داده‌ها در یک مجموعه است؟

* ۶-۵ با توجه به منحنی خطای گوسی، با چه احتمالی نتیجه مربوط

به یک جمعیت بین صفر و $+1\sigma$ از میانگین قرار می‌گیرد؟

۶-۶ با توجه به منحنی نرمال خطا، احتمالی را بیابید که نتیجه در

خارج از محدوده $\pm 2\sigma$ از میانگین است. با چه احتمالی یک نتیجه

یک انحراف منفی از میانگین بیش از -2σ دارد؟

برای هر مجموعه، موارد زیر را محاسبه کنید (الف) میانگین، (ب)

میان، (ج) گستره یا دامنه، (د) انحراف استاندارد، و (ه) ضریب تغییر.

۶-۸ مقادیر پذیرفته شده برای مجموعه داده‌ها در مسئله ۶-۷ بدین ترتیب

است: * مجموعه A، 3.0 ؛ مجموعه B، 70.5 ؛ * مجموعه C، 830 ؛

مجموعه D، 3.4 ؛ * مجموعه E، 70.5 ؛ مجموعه F، 525 . برای

میانگین هر مجموعه، موارد زیر را محاسبه کنید (الف) خطای مطلق،

(ب) خطای نسبی برحسب قسمت در هزار.

۶-۹ انحراف استاندارد مطلق و ضریب تغییر را برای نتایج حاصل از

محاسبات زیر برآورد کنید. نتیجه را گرد کنید به نحوی که فقط شامل

ارقام بامعنی باشد. اعداد داخل پرانتز، انحراف استانداردهای مطلق اند.

* (الف) $y = 575(\pm 0.3) + 833(\pm 0.01)$

$-821(\pm 0.01) = -1438$

(ب) $y = 1897(\pm 0.4) + 25(\pm 0.001)$

۶-۱۳ قطر داخلی یک تانک استوانه‌ای روباز اندازه‌گیری شد. نتیجه چهار اندازه‌گیری هم‌تا شامل ۵٫۲، ۵٫۴، ۵٫۲ و ۵٫۵ متر بود. اندازه‌گیری ارتفاع تانک مقادیر ۹٫۸، ۹٫۹، و ۹٫۶ متر را به دست داد. حجم تانک را به لیتر و انحراف استاندارد نتیجه را محاسبه کنید. ۶-۱۴ در اندازه‌گیری حجمی آنالیت A، داده‌های به دست آمده و انحراف استاندارد آنها به شرح زیر است:

خواندن ابتدایی بورت ۰٫۲۳ mL ۰٫۲ mL
خواندن تنهایی بورت ۸٫۷۶ mL ۰٫۳ mL
وزن نمونه ۵۰٫۰ mg ۰٫۲ mg

با به‌کارگیری داده‌ها، ضریب تغییر نتیجه نهایی را برای A٪ که با استفاده از معادله زیر حاصل می‌شود، به دست آورید (وزن هم‌ارز را با فرض اینکه فاقد عدم قطعیت است، به‌کار برید).

$$\%A = \frac{100 \times \text{وزن هم‌ارز} \times \text{حجم تیتروکننده}}{\text{وزن نمونه}}$$

۶-۱۵ در فصل ۲۸، طیف‌سنجی نشر اتمی پلاسمای جفت‌شده القایی را مورد بحث قرار خواهیم داد. در آن روش، تعداد اتمهای برانگیخته در یک سطح انرژی خاص تابع نیرومندی از دماست. برای عنصری با انرژی برانگیختگی E به ژول (J)، علامت نشری S برای ICP را می‌توان به صورت زیر نوشت:

$$S = k'e^{-E/kT}$$

که در آن k' ثابت تقریباً مستقل از دما، T دمای مطلق به کلوین (K)، و k ثابت بولتزمن ($1.38 \times 10^{-23} \text{ JK}^{-1}$) است. برای یک ICP با دمای متوسط ۶۰۰۰ K و برای Cu با انرژی برانگیختگی $1.9 \times 10^{-19} \text{ J}$ ، دمای ICP باید با چه دقتی کنترل شود تا آنکه ضریب تغییر در علامت نشری برابر با ۱٪ یا کمتر شود. ۶-۱۶ در فصل ۲۴، نشان خواهیم داد که طیف‌سنجی جذب مولکولی کتی بر پایه قانون بیر قرار دارد که به صورت زیر نوشته می‌شود

$$-\log T = \epsilon bcx$$

که در آن T عبارت از عبور محلولی از آنالیت X ، b برابر با ضخامت محلول جاذب، c_x غلظت مولار X ، و ϵ یک ثابت به دست آمده به صورت تجربی است. با اندازه‌گیری یک سری محلول استاندارد X ، معلوم

$$+2.29(\pm 0.08) = 21.2625$$

$$y = 66.2(\pm 0.3) \times 1.13(\pm 0.02) \times 10^{-17} \quad (\text{ج})^*$$

$$= 7.4806 \times 10^{-16}$$

$$y = 251(\pm 1) \times \frac{860(\pm 2)}{1.673(\pm 0.0006)} = 129025.70 \quad (\text{د})$$

$$y = \frac{157(\pm 6) - 59(\pm 3)}{1220(\pm 1) + 77(\pm 8)} = 7.5559 \times 10^{-2} \quad (\text{ه})^*$$

$$y = \frac{1.97(\pm 0.01)}{243(\pm 3)} = 8.106996 \times 10^{-3} \quad (\text{و})^*$$

۶-۱۰ انحراف استاندارد مطلق و ضریب تغییر را برای نتایج حاصل از محاسبات زیر برآورد کنید. نتیجه را گرد کنید به نحوی که فقط شامل ارقام بامعنی باشد. اعداد داخل پرانتز، انحراف استانداردهای مطلق‌اند.

$$y = 1.02(\pm 0.02) \times 10^{-8} - 3.54(\pm 0.2) \times 10^{-9} \quad (\text{الف})^*$$

$$y = 90.31(\pm 0.08) - 89.32(\pm 0.06) + 0.200(\pm 0.004) \quad (\text{ب})^*$$

$$y = 0.0020(\pm 0.0005) \times 20.20(\pm 0.2) \times 300(\pm 1) \quad (\text{ج})^*$$

$$y = \frac{163(\pm 0.3) \times 10^{-12}}{1.03(\pm 0.04) \times 10^{-16}} \quad (\text{د})^*$$

$$y = \frac{100(\pm 1)}{2(\pm 1)} \quad (\text{ه})^*$$

$$y = \frac{2.45(\pm 0.2) \times 10^{-2} - 5.06(\pm 0.6) \times 10^{-3}}{23.2(\pm 0.7) + 9.11(\pm 0.8)} \quad (\text{و})$$

۶-۱۱ انحراف استاندارد مطلق و ضریب تغییر را برای نتایج حاصل از محاسبات زیر محاسبه کنید. نتیجه را گرد کنید به نحوی که فقط شامل ارقام بامعنی باشد. اعداد داخل پرانتز، انحراف استانداردهای مطلق‌اند.

$$y = \log[2.00(\pm 0.3) \times 10^{-4}] \quad (\text{الف})^*$$

$$y = \log[4.42(\pm 0.1) \times 10^{37}] \quad (\text{ب})$$

$$y = \text{antilog}[1.200(\pm 0.003)] \quad (\text{ج})^*$$

$$y = \text{antilog}[4.954(\pm 0.04)] \quad (\text{د})$$

۶-۱۲ انحراف استاندارد مطلق و ضریب تغییر را برای نتایج حاصل از محاسبات زیر محاسبه کنید. نتیجه را گرد کنید به نحوی که فقط شامل ارقام بامعنی باشد. اعداد داخل پرانتز، انحراف استانداردهای مطلق‌اند.

$$y = [4.73(\pm 0.3) \times 10^{-2}]^2 \quad (\text{الف})$$

$$y = [2.145(\pm 0.002)]^{1/2} \quad (\text{ب})$$

(ب) داده‌ها را ادغام کنید تا یک انحراف استاندارد مطلق برای روش به دست آید.

*۶-۱۹ نمونه از یک محموله هرویین قاچاق را به صورت دوتایی با روش کروماتوگرافی گازی تجزیه می‌کنند. می‌توان فرض کرد که نمونه‌ها به صورت تصادفی از یک توده برداشته شده‌اند. داده‌های زیر را ادغام کنید تا برآوردی از σ برای دستورالعمل آزمایش به دست آورید.

نمونه	درصد هرویین	نمونه	درصد هرویین
۱	۲۲۴،۲۲۷	۶	۱،۰۷،۱،۰۲
۲	۸،۴،۸،۷	۷	۱۴،۴،۱۴،۷
۳	۷،۶،۷،۵	۸	۲۲،۹،۲۱،۱
۴	۱۱،۹،۱۲،۶	۹	۸،۸،۸،۴
۵	۴،۳،۴،۲		

*۶-۲۰ یک برآورد ادغام شده از σ بر پایه تجزیه طیف نورسنجی زیر برای نیتروپلوتری استیک اسید (NTA) در آب رودخانه اوهایو محاسبه کنید:

نمونه	NTA, ppb
۱	۸،۱۵،۱۷،۱۲
۲	۳۲،۳۱،۳۲
۳	۲۶،۲۹،۲۳،۲۹،۲۵

*۶-۲۱ مرورگر وب خود را به آدرس زیر هدایت کنید: <http://chemistr.brookscole.com/skoogfac/>. از Web Works, Chapter Resources menu را انتخاب کنید و بخش فصل ۶ را بیابید. ارتباط با صفحه NIST برای اندازه‌گیری سرعت نور را پیدا کنید. پس از خواندن صفحه، بر روی ارتباط با عنوان Data file (ASCII format) کلیک کنید. صفحه‌ای را که ملاحظه می‌کنید محتوی تعداد ۱۰۰ کمیت از سرعت نور است که توسط:

E. N. Dorsey, *Transactions of the American Philosophical Society*, 1944, 34, pp. 1-110, Table 22.

اندازه‌گیری شده است. یک بار که شما داده‌ها را بر روی صفحه نمایشگر داشته باشید، از موسواره خود استفاده کنید و فقط ۱۰۰ کمیت مختلف از سرعت نور را برجسته کنید، و بر روی Edit/Copy کلیک کنید تا داده‌ها را بر روی clipboard قرار دهند. سپس Excel را با یک

گردید که ϵb دارای مقدار $M^{-1}(\pm 12)2505$ است که عدد داخل پرانتز، انحراف استاندارد مطلق است.

محلول مجهولی از X را در داخل یک سلول مشابه سلولی که برای تعیین مقدار ϵb استفاده می‌شد، اندازه‌گیری کردند. نتایج هم‌تا برابر بودند با $T = 0.273$, $T = 0.276$, $T = 0.268$, و $T = 0.274$. محاسبه کنید (الف) غلظت مولار آنالیت c_x را، (ب) انحراف استاندارد مطلق c_x را، و (ج) ضریب تغییر c_x را.

*۶-۱۷ تجزیه چند غذای تهیه‌شده گیاهی در خصوص یون پتاسیم نتایج زیر را به دست داد:

نمونه	درصد K^+
۱	۵،۱۵،۵،۰۳،۵،۰۴،۵،۱۸،۵،۲۰
۲	۷،۱۸،۷،۱۷،۶،۹۷
۳	۴،۰۰،۳،۹۳،۴،۱۵،۳،۸۶
۴	۴،۶۸،۴،۸۵،۴،۷۹،۴،۶۲
۵	۶،۰۴،۶،۰۲،۵،۸۲،۶،۰۶،۵،۸۸

نمونه‌های تهیه‌شده به صورت تصادفی از یک مجموعه استخراج شده بودند.

(الف) مقدار میانگین و انحراف استاندارد s را برای هر نمونه به دست آورید.

(ب) مقدار ادغام شده s_{pooled} را به دست آورید.

(ج) چرا مورد فوق یک برآورد بهتری از σ در مقایسه با انحراف استاندارد هر کدام از نمونه‌هاست؟

*۶-۱۸ شش بطری شراب از یک گونه را برای شکر باقیمانده در آنها تجزیه می‌کنند و نتایج زیر را به دست می‌آورند:

بطری	درصد (w/v) شکر باقیمانده
۱	۰،۹۹،۰،۸۴،۱،۰۲
۲	۱،۰۲،۱،۱۳،۱،۱۷،۱،۰۲
۳	۱،۲۵،۱،۳۲،۱،۱۳،۱،۲۰،۱،۱۲
۴	۰،۷۲،۰،۷۷،۰،۶۱،۰،۵۸
۵	۰،۹۰،۰،۹۲،۰،۷۳
۶	۰،۷۰،۰،۸۸،۰،۷۲،۰،۷۳

(الف) انحراف استاندارد s هر مجموعه از داده‌ها را ارزیابی کنید.

کنید. Ag-Atomic.Wtt. dat را بیابید و نام فایل را برجسته کنید، و بر روی Open کلیک کنید. پس از آنکه Test Import Wizard ظاهر شد، ابتدا بر روی Delimited و سپس بر روی Next کلیک کنید. در پنجره بعدی، توجه کنید که فقط Space کنترل شود، و به انتهای فایل بروید و اطمینان حاصل نمایید که Excel یک خط عمودی رسم نماید تا دو ستون داده‌های جرم اتمی را از یکدیگر جدا کنید. سپس بر روی Finish کلیک کنید. پس از آن داده‌ها باید روی کاربرگ ظاهر شوند. داده‌ها در ۶۰ ردیف نخست تاحدودی نابسامان به نظر خواهند آمد، اما با شروع ردیف ۶۱، داده‌های جرم اتمی باید در دو ستون کاربرگ ملاحظه شوند.

(ب) اکنون میانگین و انحراف استاندارد دو مجموعه داده را به دست آورید. ضمناً ضریب تغییر را برای هر مجموعه از داده‌ها تعیین کنید.

(ج) در مرحله بعد انحراف استاندارد ادغام شده را برای دو مجموعه داده به دست آورید و آن را با مقدار انحراف استاندارد گواهی شده که با کلیک کردن بر روی Certified Values در صفحه NIST Web ملاحظه می‌شود، مقایسه کنید. توجه کنید که تعداد ارقامی را که در صفحه نمایشگر ظاهر می‌شود در کاربرگ خود افزایش دهید به نحوی که بتوانید تمامی نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید.

(د) مجموع مربع انحرافات از دو میانگین را با مقدار NIST مربوط به مجموع مربعات گواهی شده (در محدوده دستگاه) مقایسه کنید. درخصوص هرگونه تفاوتی که بین نتایج خود و مقادیر گواهی شده ملاحظه می‌کنید اظهار نظر کنید و برای دلایل احتمالی این تفاوتها پیشنهاد دهید.

(ه) مقادیر میانگین دو مجموعه داده‌ها برای جرم اتمی نقره را با مقداری که در حال حاضر پذیرفته شده است، مقایسه کنید. با فرض اینکه مقدار پذیرفته شده فعلی یک مقدار حقیقی است، مقدار خطای مطلق و درصد خطای نسبی را به دست آورید.

کاربرگ پاک شروع کنید، و بر روی Edit/Paste کلیک کنید که داده‌ها به ستون A وارد شوند. اکنون، میانگین و انحراف استاندارد را به دست آورید، و مقادیر خود را با آنهایی که با کلیک کردن روی Certified Values در صفحه "NIST Web" ظاهر می‌شوند، مقایسه کنید. دقت داشته باشید که تعداد ارقامی را که در صفحه کاربرگ قابل مشاهده است، افزایش دهید، به نحوی که بتوانید تمام نتایج را با یکدیگر مقایسه کنید. در مورد هر نوع تفاوت بین نتایج خود و مقادیر گواهی شده اظهار نظر کنید. درخصوص منشأ این تفاوتها پیشنهاد دهید.

۲۲-۶ مسئله چالش. مرورگر وب خود را به سمت <http://chemistry.brookscole.com/skoogfac/> هدایت کنید، Web Works، فصل ۶ را از Chapter Resources menu بیابید. ارتباط با صفحه NIST محتوی جرم اتمی نقره را که توسط L. J. Powell, T. J. Murphy, and J. W. Gramlich، عنوان زیر ارائه شده است:

"The Absolute Isotopic Abundance & Atomic Weight of a Reference Sample of Silver", *NBS Journal of Research*, 1982, 87, pp. 9-19.

بیابید. صفحه‌ای را که ملاحظه می‌کنید محتوی ۴۸ مقدار برای جرم اتمی نقره است. ۲۴ مورد توسط یک دستگاه و ۲۴ مورد بعدی با دستگاه دیگر اندازه‌گیری شده است.

(الف) ابتدا داده‌ها را وارد می‌کنید. به محض اینکه داده‌ها را بر روی صفحه نمایش داشته باشید، بر روی File/Save As و Ag-Atomic.Wtt.dat کلیک کنید. داده‌ها در فایل با نام بلانک ظاهر خواهد شد. بر روی Save کلیک کنید. سپس Excel را شروع کنید، بر روی File/Open کلیک کنید، و مطمئن شوید که در فایل‌های از نوع: بلانک، فایل (*.*) All Files را انتخاب

InfoTrac College Edition

برای مطالعه بیشتر، به کتابخانه پژوهشی در خط خود، InfoTrac College Edition، به آدرس زیر مراجعه کنید:

<http://infotrac.thomsonlearning.com>