

را گزارش کنید. میانه این خصلت عده را دارد که امکان گنجاندن تمامی داده‌ها در یک مجموعه را بدون اثرگذاری کیت دورافتاده فراهم می‌کند. به علاوه، میانه یک مجموعه با توزیع نرمال که محتوی سه اندازه‌گیری است، برآورد بهتری را نسبت به میانگین، پس از حذف کمیت دورافتاده، ارائه می‌دهد.

### WEB WORKS

<http://chemistry.brookscole.com/skoogfac/..> مروگروب خود را بر روی Chapter Resources menu هدایت کنید. از menu کارهای وب را انتخاب کنید، و بخش مربوط به فصل ۷ را بباید. بر روی رابط به statistics on-line textbook کلیک کنید. بر روی دکمه ANOVA/MANOVA کلیک کنید. در مورد جداسازی جمع مربعات در دستور کار ANOVA مطالعه کنید. در این بخش بر روی اتصال F-distribution کلیک کنید. برای یک F-distribution، به ناحیه دنباله، با هر دو درجه آزادی مساوی با ۱۰ نگاه کنید. مقدار F را برای درجه بامعنى ۱۰<sup>۰</sup>، با هر دو درجه آزادی مساوی با ۱۰ تعیین کنید.

### ۵ سوالات و مسائل

الف*	ب	ج*	د	ه*	و
۳۵	۲۷	۷۰۲۴	۰۸۱۲	۷۰۶۵	۰۵۱۴
۱	۳۱	۷۰۲۲	۰۷۹۲	۷۰۶۳	۰۵۰۳
۱	۳۱	۷۰۱۰	۰۷۹۴	۷۰۶۴	۰۴۸۶
۰۹۰۰	۰۹۰۰	۷۰۲۱	۰۲۸	۷۰۲۱	۰۴۹۷
۰۴۷۲	۳۲			۲۵	

میانگین و انحراف استاندارد را برای هر کدام از این شش مجموعه داده محاسبه کنید. فاصله اطمینان ۹۵٪ را برای هر مجموعه داده محاسبه کنید. این فاصله چه مفهومی دارد؟

۵-۷ فاصله اطمینان ۹۵٪ را در هر مجموعه داده در مسئله ۴-۷ محاسبه کنید، در صورتی که ۸ برآورد خوبی از ۵ باشد و مقدار آن: مجموعه (الف)\*: ۷۰۰۰<sup>۰</sup>، مجموعه (ب): ۰۹۰۰<sup>۰</sup>، مجموعه (ج): ۰۱۰۰<sup>۰</sup>، مجموعه (د): ۰۱۵۰<sup>۰</sup>، مجموعه (ه): ۰۱۵۰<sup>۰</sup>، مجموعه (و) باشد.

۶-۷ نتیجه آخری در هر مجموعه داده در مسئله ۴-۷ ممکن است یک نتیجه دورافتاده باشد. آزمون  $Q$  (درجه اطمینان ۹۵٪) را اعمال

۱-۷ با بیان خاص خود توضیح دهید چرا فاصله اطمینان برای میانگین پنج اندازه‌گیری کوچکتر از مورد مربوط به یک اندازه‌گیری است.

۲-۷ با در نظر گرفتن تعداد اندازه‌گیری زیاد به طوری که ۸ برآورد خوبی از ۵ باشد، تعیین کنید برای هر یک از فواصل اطمینان زیر، چه درجه اطمینانی مورد استفاده قرار گرفته است:

$$(الف) \bar{x} \pm \frac{۳۰۰۸}{\sqrt{N}} \quad (ب) \bar{x} \pm \frac{۳۶۴۸}{\sqrt{N}}$$

$$(ج) \bar{x} \pm \frac{۲۰۰۸}{\sqrt{N}} \quad (د) \bar{x} \pm \frac{s}{\sqrt{N}}$$

۳-۷ در این مورد که اندازه فاصله اطمینان مربوط به میانگین، چگونه تحت تأثیر عوامل زیر قرار می‌گیرد، بحث کنید (سایر عوامل ثابت‌اند):

(الف) اندازه نمونه  $N$ .

(ب) درجه اطمینان.

(ج) انحراف استاندارد  $s$ .

۴-۷ مجموعه‌های شامل اندازه‌گیری‌های تکراری زیر را در نظر بگیرید:

است که لیندن  $\sigma = 28\%$  است.  $\rightarrow s$

۱۳-۷ گزارش شده است که یک روش استاندارد برای اندازه‌گیری گلوکوز در سرم انحراف استانداردی برابر با  $40 \text{ mg/dL}$  دارد. اگر  $40^\circ = s$  برآورد خوبی از  $\sigma$  باشد، چند اندازه‌گیری تکراری باید انجام شود تا میانگین برای تجزیه نمونه در محدوده زیر باشد:

(الف) ۹۹٪ از موارد در حد  $3 \text{ mg/dL}$  از میانگین واقعی باشد\*

(ب) ۹۵٪ از موارد در حد  $3 \text{ mg/dL}$  از میانگین واقعی باشد\*

(ج) ۹۰٪ از موارد در حد  $2 \text{ mg/dL}$  از میانگین واقعی باشد\*

۱۴-۷ یک روش حجم‌سنجی برای اندازه‌گیری کلسیم در سنگ آهک با تجزیه یک سنگ آهک NIST محتوی  $15\% \text{ CaO}$  را  $30^\circ$  مورد آزمون قرار گرفت. میانگین تجزیه چهار نمونه برابر با  $26\% \text{ CaO}$  را  $30^\circ$  با انحراف استاندارد برابر با  $85\% = s$  بود. با ادغام داده‌های چند تجزیه، معلوم شد که  $93\% \text{ CaO} = \sigma$  است.  $\rightarrow s$

(الف) آیا داده‌ها حاکی از حضور خطای سیستماتیک با درجه اطمینان ۹۵٪ است؟

(ب) اگر هیچ مقدار ادغام‌شده‌ای برای  $s$  موجود نباشد، آیا داده‌ها حاکی از حضور خطای سیستماتیک با درجه اطمینان ۹۵٪ خواهد بود؟

۱۵-۷\* برای آزمون کیفیت کاریک آزمایشگاه تجاری، درخواست می‌شود که یک نمونه بنزرویک اسید ( $68.8\% \text{ C}, 49.53\% \text{ H}$ ) به صورت دوتایی تجزیه شود. فرض شده است که انحراف استاندارد نسبی روش برابر با  $4 \text{ ppt} = s$  است.  $s$  برای کربن و  $6 \text{ ppt}$  برای هیدروژن است. میانگین نتایج گزارش شده برابر با  $68.5\% \text{ C}$  و  $48.82\% \text{ H}$  است. آیا با درجه اطمینان ۹۵٪، هیچ نشانه‌ای از خطای سیستماتیک در هر یک از تجزیه‌ها ملاحظه می‌شود؟

۱۶-۷ دادستانی در یک مورد جنایی به عنوان یک مدرک عده، ذرات ریز شیشه یافت شده در گت مظنون را ارائه داد. دادستان ادعا کرد ذرات مذکور از نظر ترکیبات با شیشه پنجره از نوع نادر بلژیکی که طی جنایت شکسته است، یکسان است. میانگین تجزیه سه‌تایی پنج عنصر در شیشه، در زیر نشان داده شده است. بر پایه این داده‌ها، آیا وکیل مدافع برای ایجاد شبیه معقولانه در مورد جرم، زمینه‌ای دارد؟ درجه اطمینان ۹۹٪ را به عنوان معیار شبیه به کار برد.

کنید تا معلوم شود آیا مبنای آماری برای زد آن وجود دارد یا خیر. ۷-۷ معلوم گردید یک روش جذب اتمی برای اندازه‌گیری مقدار آهن در روغن متور مستعمل جت، انحراف استانداردی برابر با  $4\mu\text{g Fe/mL} = s$  دارد (از ادغام سی تجزیه سه‌تایی). اگر  $s$  برآورد خوبی از  $\sigma$  باشد، فواصل اطمینان ۸۰٪ و ۹۵٪ برای نتیجه (ب) میانگین دو تجزیه، (ج) میانگین چهار تجزیه استوار باشد، محاسبه کنید.

۸-۷ یک روش جذب اتمی برای اندازه‌گیری مقدار مس موجود در سوخت، انحراف استاندارد ادغام شده با تجزیه یک متور رفت‌وبرگشتی هوایپما، مقدار مس موجود را  $32\mu\text{g Cu/mL} = s_{\text{pooled}}$  را به دست داد. تجزیه روغن یک متور رفت‌وبرگشتی هوایپما، مقدار مس موجود برای نتیجه محاسبه کنید، در صورتی که نتیجه بر پایه (الف) یک تجزیه تنها (ب) میانگین چهار تجزیه، (ج) میانگین ۱۶ تجزیه قرار داشته باشد.

\* ۹-۷\* چند اندازه‌گیری تکراری مورد نیاز است تا فواصل اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ برای تجزیه مشروح در مسئله ۷-۷ به  $1.5\mu\text{g Fe/mL} \pm 0.5\mu\text{g Fe/mL}$  کاهش یابد؟

۱۰-۷ چند اندازه‌گیری تکراری لازم است تا فواصل اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ برای تجزیه مشروح در مسئله ۸-۷ به  $2\mu\text{g Cu/mL} \pm 0.2\mu\text{g Cu/mL}$  کاهش یابد؟

۱۱-۷\* تجزیه حجمی کلسیم بر روی نمونه‌های سه‌تایی سرم خون یک بیمار که به نظر می‌رسد از وضعیت پاراتیروئید حاد رنج می‌برد، این داده‌ها را به دست داد:  $15.3, 25.3, 26.3 \text{ meq Ca/L} = s$ . حدود اطمینان ۹۵٪ برای میانگین داده‌ها چیست، با این فرض که (الف) اطلاع قبلی در مورد دقت تجزیه وجود نداشته باشد؟

(ب)  $56.5 \text{ meq Ca/L} = s$  است.  $\rightarrow s$

۱۲-۷ یک شیمیدان داده‌های زیر را برای درصد لیندن در تجزیه سه‌تایی یک حشره کش به دست آورد:  $47.7, 47.8, 47.6, 47.2, 47.7$ . فاصله اطمینان ۹۰٪ را برای میانگین سه داده به دست آورید، با این فرض که (الف) تنها اطلاع موجود در باره دقت روش، عبارت از دقت سه داده است.

(ب) بر پایه تجربه طولانی در رابطه با روش، این باور به وجود آمده

۲۰-۷ میزان یک آلینده در یک رودخانه در جوار یک واحد شیمیابی به طور مرتب کنترل می‌شود. طی دوره چندساله، مقدار نرمال آلینده با روش تجزیه شیمیابی مشخص شده است. اخیراً، شرکت چند تغییر در کارخانه داده است که به نظر می‌رسد به افزایش میزان آلینده منجر شده است. سازمان حفاظت محیط زیست (EPA) خواهان دلیل قطعی برای افزایش نیافتن میزان آلینده است. فرضیه صفر و فرضیه جانشین مربوطه را بیان کنید و خطاهای نوع I و نوع II را که ممکن است در چنین شرایطی روی دهند شرح دهید.

۲۱-۷ به صورت کتی فرضیه صفر  $H_0$  و فرضیه جانشین  $H_a$  را برای شرایطی که اینجا داده شده است، بیان کنید و خطاهای نوع I و II را شرح دهید. اگر قصد انجام آزمون آماری این فرضیه‌ها باشد، در این زمینه که آیا آزمون یک‌دنباله یا دو‌دنباله برای هر مورد مطرح است، نظر دهید.

(الف) نظر به اینکه نمونه غلظتی کمتر از حد  $3 \text{ ppm}$  را که توسط مؤسسه ملی استانداردها و فناوری (NIST) گواهی شده است، نتیجه داد، بنابراین باید خطای سیستماتیک اتفاق افتاده باشد.  
 (ب) مقادیر میانگین برای اندازه‌گیری  $\text{Ca}$  با جذب انتقال فاحشی دارند.

(ج) نتایج جذب اتمی به دست آمده برای  $\text{Cd}$  در مقایسه با نتایج الکتروشیمیابی از دقت کمتری برخوردارند.  
 (د) نتایج نشان می‌دهد که تغییر میزان ناخالصی از یک پیمانه به پیمانه دیگر در استونیتریل نوع X کمتر از استونیتریل نوع Y است.  
 ۲۲-۷ همگنی میزان کلرید در نمونه آبی از یک دریاچه با تجزیه قسمتهایی از آب روی دریاچه و نزدیکی ته دریاچه مورد آزمون قرار می‌گیرد. نتایج زیر بر حسب  $\text{ppm Cl}$  بدست می‌آید:

نه دریاچه	روی دریاچه
۲۶.۲۲	۲۶.۳۰
۲۶.۳۲	۲۶.۴۳
۲۶.۲۰	۲۶.۲۸
۲۶.۱۱	۲۶.۱۹
۲۶.۴۲	۲۶.۴۹

(الف) آزمون t را با درجه اطمینان ۹۵٪ اعمال کنید تا معلوم شود که میانگینها متفاوت‌اند.

عنصر	غلظت، ppm	انحراف استاندارد
	از لباس	از شیشه
s → σ		
As	۱۲۹	۱۱۹
Co	۰/۵۳	۰/۶۰
La	۳/۹۲	۳/۵۲
Sb	۲/۷۵	۲/۷۱
Th	۰/۶۱	۰/۷۳

۱۷-۷ آلوده‌کننده‌های صنعتی و فاضلاب که در آب تخلیه می‌شوند می‌توانند غلظت اکسیژن محلول را کاهش دهند و اثر زیان آور بر گونه‌های آبی داشته باشند. در یک بررسی، نتایج به صورت هفتگی، از نقطه مشخصی در یک رودخانه، برای یک دوره دو ماهه جمع‌آوری می‌شود.

شماره هفته	حل شده، ppm
۱	۴/۹
۲	۵/۱
۳	۵/۶
۴	۴/۳
۵	۴/۷
۶	۴/۹
۷	۴/۵
۸	۵/۱

بعضی از دانشمندان فکر می‌کنند  $5 \text{ ppm}$  میزان اکسیژن حل شده‌ای است که حد حاشیه برای بقای ماهی است. با اجرای آزمون آماری تعیین کنید آیا میانگین  $O_2$  محلول با درجه اطمینان ۹۵٪ کمتر از  $5 \text{ ppm}$  است. بررسنی فرضیه صفر و فرضیه جانشین را بیان کنید.

۱۸-۷ اندازه‌گیری هفته سوم در مجموعه داده‌های مسئله ۱۷-۷ مظنون به دورافتاده بودن است. با بهکار بردن آزمون تعیین کنید که آیا کمیت مذکور با درجه اطمینان ۹۵٪ قابل زدکردن است.

۱۹-۷ قبل از توافق راجع به خرید یک سفارش عده حلال، شرکت می‌خواهد به طور قطع ملاحظه کند که مقدار میانگین یک ناخالصی معین کمتر از  $1 \text{ ppb}$  است. چه فرضیه‌ای باید مورد آزمون قرار گیرد؟ خطاهای نوع I و نوع II در این وضعیت چیست؟

این تفاوت به کشف گارهای بی اثر توسط سیر ویلیام رمزی، لرد ولیلی منجر شد.

۲۵-۷ مقدار فسفر در سه نمونه خاک از مکانهای مختلف اندازه‌گیری شد. بر روی هر نمونه خاک پنج اندازه‌گیری تکراری انجام شد. قسمتی از جدول ANOVA در زیر ملاحظه می‌شود:

F	MS	df	SS	منبع تغییر
-	-	-	-	بین نمونه‌های خاک
۰۰۸۱	-	-	-	داخل هر نمونه خاک
-	-	-	۳۷۴	کل

(الف) قسمتهای خالی در جدول ANOVA را پُر کنید.

(ب) فرضیه صفر و فرضیه جانشین را مطرح کنید.

(ج) آیا سه نمونه‌خاک با درجه اطمینان ۹۵٪ فسفرهای متفاوتی دارند؟

۲۶-۷ غلظت اسکوربیک اسید در پنج نوع آب پرنتال مختلف اندازه‌گیری شد. شش نمونه تکراری از هر نوع مورد تجزیه قرار گرفت. قسمتی از جدول ANOVA به صورت زیر به دست آمد:

F	MS	df	SS	منشاً تفاوت
۸.۴۵	-	-	-	مابین آب پرنتالها
۰.۹۱۳	-	-	-	داخل هر آب پرنتال
-	-	-	-	کل

(الف) مکانهای خالی در جدول را پُر کنید.

(ب) فرضیه صفر و فرضیه جانشین را مطرح کنید.

(ج) آیا در مقدار اسکوربیک اسید موجود در پنج نمونه آب پرنتال، با درجه اطمینان ۹۵٪، تفاوت مشاهده می‌شود؟

۲۷-۷ پنج آزمایشگاه مختلف در یک مطالعه بین آزمایشگاهی در زمینه اندازه‌گیری میزان Fe در نمونه‌های آب شرکت کردند. نتایج زیر شامل اندازه‌گیری تکراری ppm Fe برای آزمایشگاه‌های A تا E است:

شماره نتیجه آزمایشگاه A	آزمایشگاه B	آزمایشگاه C	آزمایشگاه D	آزمایشگاه E
۱۰.۱	۱۰.۳	۹.۵	۱۰.۱	۱۰.۱
۹.۵	۹.۳	۱۰.۱	۹.۱	۹.۱
۱۰.۵	۱۱.۴	۹.۹	۱۰.۰	۱۰.۰
۹.۲	۱۱.۴	۱۰.۱	۱۰.۰	۱۰.۰
۹.۱	۹.۸	۱۰.۴	۹.۲	۹.۲
۹.۱	۹.۸	۱۰.۴	۹.۱	۹.۱

(ب) اکنون آزمون  $t$  زوج شده را بدکار ببرید و تعیین کنید آیا یک تفاوت بامعنی بین مقادیر روی و ته با درجه اطمینان ۹۵٪ وجود دارد.

(ج) چرا به نتیجه‌گیری متفاوتی می‌رسیم وقتی که آزمون  $t$  زوج شده را بدکار می‌بریم در مقایسه با وقتی که فقط داده‌ها را ادغام می‌کنیم و آزمون معمول  $t$  را برای تفاوت میانگینها مورد استفاده قرار می‌دهیم؟

۲۳-۷ برای تعیین مقدار کلر باقیمانده در خروجی فاضلابها، دو روش متفاوت تجزیه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. هر دو روش بر روی نمونه‌های یکسان بدکار برد شد. اما هر نمونه منشأ متفاوتی داشت، با مدت زمان تبادل متفاوت با جریان خروجی. غلظت Cl بر حسب mg/L با دو روش تعیین شد، و نتایج زیر به دست آمد:

نمونه	روش ب	روش الف
۱	۰۳۹	۰۳۶
۲	۰۸۴	۰۳۵
۳	۱۷۶	۲۵۶
۴	۳۳۵	۳۹۲
۵	۴۶۹	۵۳۵
۶	۷۷۰	۸۳۳
۷	۱۰۵۲	۱۰۷۰
۸	۱۰۹۲	۱۰۹۱

(الف) چه نوع آزمون  $t$  برای مقایسه دو روش باید بدکار برد شود، و چرا؟

(ب) آیا دو روش نتایج متفاوتی می‌دهند؟ فرضیه مناسب را مطرح و آن را آزمایش کنید.

(ج) آیا نتیجه‌گیری به این بستگی دارد که کدام درجات اطمینان ۹۰٪، ۹۵٪ یا ۹۹٪ مورد استفاده قرار گیرد؟

۲۴-۷ لرد ولیلی نمونه‌های نیتروژن را به چند روش مختلف به دست آورد. چگالی هر نمونه بر حسب جرم گاز مورد نیاز برای پرکردن یک ظرف خاص در دما و فشار معین، اندازه‌گیری شد. جرم نمونه‌های نیتروژن که از تجزیه ترکیبات مختلف نیتروژن دار تهیه شدند برابر بودند با: ۲۰۸۰g، ۲۰۹۰g، ۲۱۰۰g، ۲۱۱۶g، ۲۱۳۱g و ۲۱۸۴g. جرم

«نیتروژن» حاصل از حذف اکسیژن موجود در هوا به روشهای مختلف، ۱g تهیه شده از ترکیبات نیتروژن دار تفاوت قابل توجهی با نیتروژن حاصل از هوا دارد؛ شناس اینکه نتیجه‌گیری خطاباشد، چقدر است؟ (مطالعه

نتایج نشان داده شده در اینجا نشانگر ppm اندازه‌گیری شده با روش رنگ‌سنجی، تیتراسیون با EDTA، و طیف‌سنجی جذب انس است.

جذب اتمی	تیتراسیون	EDTA	رنگ‌سنجی	شماره تکرار
۴۴۰	۲۹۹	۳۹۲	۱	
۴۹۲	۲۸۷	۳۲۸	۲	
۳۵۱	۲۱۷	۴۱۸	۳	
۳۹۷	۳۴۰	۳۵۳	۴	
۴۵۹	۳۹۲	۳۳۵	۵	

(الف) فرضیه‌های صفر و جایگزین را بیان کنید.

(ب) تعیین کنید که آیا بین سه روش با درجات اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ تفاوت وجود دارد یا خیر.

(ج) اگر تفاوتی با درجه اطمینان ۹۵٪ ملاحظه شد، تعیین کنید کدام روش با دیگران تفاوت دارد.

۳۱-۷\* آزمون Q را بر روی مجموعه داده‌های زیر اعمال کنید تا معلوم شود که آیا نتیجه دورافتاده، با درجه اطمینان ۹۵٪، باید حفظ و یا زد شود.

(الف) ۴۱۲۷، ۴۱۶۱، ۴۱۸۴، ۴۱۷۰  
(ب) ۷۲۹۵، ۷۲۸۸، ۷۲۸۴، ۷۲۹۲

۳۲-۷ آزمون Q را بر روی مجموعه داده‌های زیر اعمال کنید تا معلوم شود که آیا نتیجه دورافتاده با درجه اطمینان ۹۵٪، باید حفظ و یا زد شود.

(الف) ۸۴۷۰، ۸۴۶۲، ۸۴۵۲، ۱۰۱۰  
(ب) ۸۴۷۰، ۸۴۶۵، ۸۴۶۲، ۸۵۱۰

۳۳-۷\* برای اندازه‌گیری ppm در سرم خون نتایج زیر به دست آمد: ۴۴۰، ۴۴۲، ۴۶۰، ۴۴۸، ۴۴۸، ۴۵۰. معلوم کنید که آیا ppm ۴۶۰ یک نتیجه دورافتاده است و یا اینکه درجه اطمینان ۹۵٪ باید حفظ شود.

۳۴-۷ مستله چالشی. در زیر سه مجموعه داده برای جرم اتمی آنتیمون که حاصل کار ویلارد و مک‌آلپاین است، ملاحظه می‌شود [۷].

(الف) فرضیه‌های مناسب را بیان کنید.

(ب) آیا آزمایشگاهها با درجه اطمینان ۹۵٪، با درجه اطمینان (F<sub>crit</sub>=۰.۹۹۹۹)، درجه اطمینان ۹۹.۹٪ (F<sub>crit</sub>=۱۱۲۸)، تفاوت دارند؟

(ج) کدام آزمایشگاهها با درجه اطمینان ۹۵٪ با هم متفاوت‌اند؟

۲۸-۷ چهار تجزیه‌گر بر روی نمونه تجزیه‌ای یکسان، Hg را به صورت تکراری اندازه‌گیری می‌کنند. نتایج بر حسب ppb Hg در جدول زیر نشان داده شده است:

اندازه‌گیری ۱	تجزیه‌گر ۲	تجزیه‌گر ۳	تجزیه‌گر ۴
۱۰۱۹	۱۰۱۹	۱۰۱۴	۱۰۲۴
۱۰۱۵	۱۰۱۱	۱۰۱۲	۱۰۲۶
۱۰۱۶	۱۰۱۵	۱۰۰۴	۱۰۲۹
۱۰۱۰	۱۰۱۲	۱۰۰۷	۱۰۲۳

(الف) فرضیه‌های مناسب را بیان کنید.

(ب) آیا تجزیه‌گرها با درجه اطمینان ۹۵٪، درجه اطمینان (F<sub>crit</sub>=۰.۹۵۹۵)، و درجه اطمینان ۹۹.۹٪ (F<sub>crit</sub>=۱۰۸۰)، با هم تفاوت دارند؟

(ج) کدام تجزیه‌گرها با درجه اطمینان ۹۵٪ با هم تفاوت دارند؟

۲۹-۷\* چهار طرح مختلف از سلولهای فلورسانی جریان مورد مقایسه قرار می‌گیرند تا معلوم شود که آیا تفاوت قابل ملاحظه‌ای دارند یا خیر. نتایج زیر عبارت است از شدت فلورسانی نسبی برای چهار اندازه‌گیری تکراری.

شماره اندازه‌گیری	طرح ۱	طرح ۲	طرح ۳	طرح ۴
۱۰۰	۹۶	۹۳	۷۲	۱
۸۴	۹۵	۸۸	۹۳	۲
۹۱	۷۹	۹۷	۷۶	۳
۹۴	۸۲	۷۴	۹۰	۴

(الف) فرضیه‌های مناسب را بیان کنید.

(ب) آیا طرحهای سلول جریان با درجه اطمینان ۹۵٪ تفاوت دارند؟

(ج) اگر در بند (ب) تفاوت‌هایی ملاحظه شد، کدام طرح با درجه اطمینان ۹۵٪ با دیگران متفاوت است؟

۳۰-۷ سه روش تجزیه‌ای مختلف برای اندازه‌گیری Ca مورد مقایسه قرار می‌گیرد. می‌خواهیم بدانیم که آیا روشها با هم تفاوت دارند.

- با میانگین مربوط به مجموعه داده ۱، با درجه اطمینان ۹۵٪، پیکسان است.
- (ه) میانگینهای هر سه مجموعه داده‌ها را با استفاده از ANOVA مقایسه کنید. فرضیه صفر را بیان کنید. تعیین کنید آیا میانگینها با درجه اطمینان ۹۵٪ با هم تفاوت دارند.
- (و) داده‌ها را ادغام کنید و میانگین کلی و انحراف استاندارد ادغام شده را تعیین کنید.
- (ز) میانگین کلی مربوط به این ۱۱ داده را با مقدار پذیرفته شده متداول مقایسه کنید. خطای مطلق و درصد خطای نسبی را با این فرض که مقدار پذیرفته شده متداول همان مقدار واقعی باشد، گزارش کنید.

مجموعه ۱	مجموعه ۲	مجموعه ۳
۱۲۱,۷۷۱	۱۲۱,۷۸۴	۱۲۱,۷۵۲
۱۲۱,۷۸۷	۱۲۱,۷۵۸	۱۲۱,۷۸۴
۱۲۱,۸۰۳	۱۲۱,۷۶۵	۱۲۱,۷۶۵
۱۲۱,۷۸۱	۱۲۱,۷۹۴	۱۲۱,۷۸۱

- (الف) میانگین و انحراف استاندارد هر مجموعه داده را تعیین کنید.
- (ب) فاصله اطمینان ۹۵٪ را برای هر مجموعه داده تعیین کنید.
- (ج) تعیین کنید که آیا مقدار ۱۲۱,۸۰۳ در اولین مجموعه داده، با درجه اطمینان ۹۵٪، یک نتیجه دورافتاده برای آن مجموعه است.
- (د) با استفاده از آزمون  $t$  تعیین کنید آیا میانگین مجموعه داده ۳

### InfoTrac College Edition

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

<http://infotrac.thomsonlearning.com>

### مراجع

- 2nd ed., I. M. Koltheff and P. J. Elving, Eds., Part I, Vol. 1, pp 282-289, New York: Wiley, 1978.
5. R. B. Dean and W. J. Dixon, *Anal. Chem.*, **1951**, 23, 636.
6. J. Mandel, in *Treatise on Analytical Chemistry*, 2nd ed., I. M. Kolthoff and P. J. Elving, Eds., Part I, Vol. 1. p 282. New York: Wiley, 1978.
7. H. H. Willard and R. K. McAlpine, *J. Am. Chem. Soc.*, **1921**, 43, 797.
1. J. L. Devore and N. R. Farum. *Applied statistics for Engineers and Scientists*, pp. 340-344. Pacific Grove, CA: Duxbury Press at Brooks/Cole Publishing Co., 1999.
  2. J. L. Devore, *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, pp 433-480.
  3. J. L. Devore, *Probability and Statistics for Engineering and the Sciences*, p 406. Pacific Grove, CA: Duxbury Press at Brooks/Cole Publishing Co. 2000.
  4. J. Mandel, in *Treatise on Analytical Chemistry*,