

را گزارش کنید. میانه این خصلت عمده را دارد که امکان گنجاندن تمامی داده‌ها در یک مجموعه را بدون اثرگذاری کمیت 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

مرورگر وب خود را بروی: [http:// chemistry.brookscole.com/skoogfac/](http://chemistry.brookscole.com/skoogfac/) هدایت کنید. از Chapter Resources menu، کارهای وب را انتخاب کنید، و بخش مربوط به فصل ۷ را بیابید. 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 بامعنی ۱۰، با هر دو درجه آزادی مساوی با ۱۰ تعیین کنید.

## ۵۷ سوالات و مسائل

الف*	ب	ج*	د	ه*	و
۳۵	۷۰٫۲۴	۰٫۸۱۲	۲٫۷	۷۰٫۶۵	۰٫۵۱۴
۳۱	۷۰٫۲۲	۰٫۷۹۲	۳٫۰	۷۰٫۶۳	۰٫۵۰۳
۳۱	۷۰٫۱۰	۰٫۷۹۴	۲٫۶	۷۰٫۶۴	۰٫۴۸۶
۳۳		۰٫۹۰۰	۲٫۸	۷۰٫۲۱	۰٫۴۹۷
۲۵			۳٫۲		۰٫۴۷۲

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  $s$  برآورد خوبی از  $\sigma$  باشد، تعیین کنید برای هر یک از فواصل اطمینان زیر، چه درجه اطمینانی مورد استفاده قرار گرفته است:

$$\bar{x} \pm \frac{1.64s}{\sqrt{N}} \quad (\text{ب}) \quad \bar{x} \pm \frac{3.00s}{\sqrt{N}} \quad (\text{الف})$$

$$\bar{x} \pm \frac{2.00s}{\sqrt{N}} \quad (\text{د}) \quad \bar{x} \pm \frac{s}{\sqrt{N}} \quad (\text{ج})$$

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:

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  $s$  برآورد خوبی از  $\sigma$  باشد و مقدار آن: مجموعه (الف)\*؛ ۰٫۷۰، مجموعه (ب)؛ ۰٫۹۰، مجموعه (ج)\*؛ ۰٫۳۰، مجموعه (د)؛ ۰٫۱۵، مجموعه (ه)؛ ۰٫۱۵، 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

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

۷-۱۳ گزارش شده است که یک روش استاندارد برای اندازه‌گیری گلوکوز در سرم انحراف استاندارد  $s = 0.40$  برابر با  $0.40 \text{ mg/dL}$  دارد. اگر  $s = 0.40$  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  $0.3 \text{ mg/dL}$  از میانگین واقعی باشد؟

(ب) ۹۵٪ از موارد در حد  $0.3 \text{ mg/dL}$  از میانگین واقعی باشد؟

(ج) ۹۰٪ از موارد در حد  $0.2 \text{ mg/dL}$  از میانگین واقعی باشد؟

۷-۱۴ یک روش حجم‌سنجی برای اندازه‌گیری کلسیم در سنگ آهک با تجزیه یک سنگ آهک NIST محتوی  $15\% \text{ CaO}$  مورد آزمون قرار گرفت. میانگین تجزیه چهار نمونه برابر با  $26\% \text{ CaO}$  با انحراف استاندارد برابر با  $0.85\%$  بود. با ادغام داده‌های چند تجزیه، معلوم شد که  $0.94\% \text{ CaO}$   $s \rightarrow \sigma =$ .

(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؟

\* ۷-۱۵ برای آزمون کیفیت کاریک آزمایشگاه تجاری، درخواست می‌شود که یک نمونه بنزوییک اسید ( $49.53\% \text{ H}$ ،  $68.8\% \text{ C}$ ) به صورت دوتایی تجزیه شود. فرض شده است که انحراف استاندارد نسبی روش برابر با  $4 \text{ ppt} \rightarrow \sigma = s_r$  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؟

۷-۱۶ دادستانی در یک مورد جنایی به‌عنوان یک مدرک عمده، ذرات ریز شیشه یافت شده در کت 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 شبهه معقولانه در مورد جرم، زمینه‌ای دارد؟ درجه اطمینان ۹۹٪ را به‌عنوان معیار شبهه به‌کار برید.

کنید تا معلوم شود آیا مبنای آماری برای رد آن وجود دارد یا خیر.

\* ۷-۷ معلوم گردید یک روش جذب اتمی برای اندازه‌گیری مقدار آهن در روغن موتور مستعمل جت، انحراف استاندارد برابر با  $24 \mu\text{g Fe/mL}$   $s =$  دارد (از ادغام سی تجزیه سه‌تایی). اگر  $s$  برآورد خوبی از  $\sigma$  باشد، فواصل اطمینان ۸۰٪ و ۹۵٪ برای نتیجه  $185 \mu\text{g Fe/mL}$  را چنانچه بر مبنای (الف) یک تجزیه سه‌تایی، (ب) میانگین دو تجزیه، (ج) میانگین چهار تجزیه استوار باشد، محاسبه کنید.

۷-۸ یک روش جذب اتمی برای اندازه‌گیری مقدار مس موجود در سوخت، انحراف استاندارد ادغام‌شده  $32 \mu\text{g Cu/mL}$   $(s \rightarrow \sigma)$  را به دست داد. تجزیه روغن یک موتور رفت و برگشتی هواپیما، مقدار مس موجود را  $83 \mu\text{g Cu/mL}$  نشان داد. فواصل اطمینان ۹۰٪ و ۹۹٪ را 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.

\* ۷-۹ چند اندازه‌گیری تکراری مورد نیاز است تا فواصل اطمینان ۹۵٪، ۹۹٪ برای تجزیه مشروح در مسئله ۷-۷ به  $15 \mu\text{g Fe/mL} \pm$  کاهش یابد؟

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

\* ۷-۱۱ تجزیه حجمی کلسیم بر روی نمونه‌های سه‌تایی سرم خون یک بیمار که به‌نظر می‌رسد از وضعیت پاراتیروئید حاد رنج می‌برد، این داده‌ها را به دست داد:  $15.3, 25.3, 26.3 \text{ meq Ca/L}$ . حدود اطمینان ۹۵٪ برای میانگین داده‌ها چیست، با این فرض که (الف) اطلاع قبلی در مورد دقت تجزیه وجود نداشته باشد؟ (ب)  $0.56 \text{ meq Ca/L} \rightarrow \sigma = s$ ؟

۷-۱۲ یک شیمیدان داده‌های زیر را برای درصد لیندن در تجزیه سه‌تایی یک حشره‌کش به دست آورد:  $7.47, 6.98, 7.27$ . فاصله اطمینان ۹۰٪ را برای میانگین سه داده به دست آورید، با این فرض که (الف) تنها اطلاع موجود درباره 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 آلاینده در یک رودخانه در جوار یک واحد شیمیایی به طور مرتب کنترل می‌شود. طی دوره چندساله، مقدار نرمال آلاینده با روش تجزیه شیمیایی مشخص شده است. اخیراً، شرکت چند تغییر در کارخانه داده است که به نظر می‌رسد به افزایش میزان آلاینده منجر شده است. سازمان حفاظت محیط زیست (EPA) خواهان دلیل قطعی برای افزایش نیافتن میزان آلاینده 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 کمی فرضیه صفر  $H_0$  و فرضیه جانشین  $H_a$  را برای شرایطی که اینجا داده شده است، بیان کنید و خطای نوع I و II را شرح دهید. اگر قصد انجام آزمون آماری این فرضیه‌ها باشد، در این زمینه که آیا آزمون یک-دنباله یا دو-دنباله برای هر مورد مطرح است، نظر دهید.

\* (الف) نظر به اینکه نمونه غلظتی کمتر از حد  $3 \times 10^{-7}$  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 Ca با جذب اتمی و با تیتراسیون تفاوت فاحشی دارند.

\* (ج) نتایج جذب اتمی به دست آمده برای Cd در مقایسه با نتایج الکتروشیمیایی از دقت کمتری برخوردارند.

(د) نتایج نشان می‌دهد که تغییر میزان ناخالصی از یک پیمانانه به پیمانانه 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 برحسب ppm Cl به دست می‌آید:

ته 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.

انحراف استاندارد	غلظت، ppm		عنصر
	$s \rightarrow \sigma$	از شیشه	
۹٫۵	۱۱۹	۱۲۹	As
۰٫۰۲۵	۰٫۶۰	۰٫۵۳	Co
۰٫۲۰	۳٫۵۲	۳٫۹۲	La
۰٫۲۵	۲٫۷۱	۲٫۷۵	Sb
۰٫۰۴۳	۰٫۷۳	۰٫۶۱	Th

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

شماره هفته	O <sub>2</sub> 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 ppm ۵٫۰ میزان اکسیژن حل شده‌ای است که حد حاشیه برای بقای ماهی است. با اجرای آزمون آماری تعیین کنید آیا میانگین O<sub>2</sub> محلول با درجه اطمینان ۹۵٪ کمتر از ppm ۵٫۰ است. به روشنی فرضیه صفر و فرضیه جانشین را بیان کنید.

۱۸-۷ اندازه‌گیری هفته سوم در مجموعه داده‌های مسئله ۱۷-۷ مضمون به دورافتاده بودن است. با به کار 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 عمده حلال، شرکت می‌خواهد به طور قطع ملاحظه کند که مقدار میانگین یک ناخالصی معین کمتر از ۱٫۰ ppb است. چه فرضیه‌ای باید مورد آزمون قرار گیرد؟ خطاهای نوع I و نوع II در این وضعیت چیست؟

این تفاوت به کشف گازهای بی اثر توسط سِر ویلیام رمزی، لُرد رابلی منجر شد).

\*۷-۲۵ 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:

منبع تغییر	SS	df	MS	F
بین نمونه‌های خاک	—	—	—	—
داخل هر نمونه خاک	—	—	۰٫۰۰۸۱	—
کل	۰٫۳۷۴	—	—	—

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

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

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

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

منشأ تفاوت	SS	df	MS	F
مابین آب پرتقالها	—	—	—	۸٫۴۵
داخل هر آب پرتقال	—	—	۰٫۹۱۳	—
کل	—	—	—	—

(الف) مکانهای خالی در جدول را پر کنید.

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

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

\*۷-۲۷ 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	A آزمایشگاه	B آزمایشگاه	C آزمایشگاه	D آزمایشگاه	E آزمایشگاه
۱	۱۰٫۳	۹٫۵	۱۰٫۱	۸٫۶	۱۰٫۶
۲	۱۱٫۴	۹٫۹	۱۰٫۰	۹٫۳	۱۰٫۵
۳	۹٫۸	۹٫۶	۱۰٫۴	۹٫۲	۱۱٫۱

(ب) اکنون آزمون  $t$  زوج شده را به کار برید 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 به کار می‌بریم در مقایسه با وقتی که فقط داده‌ها را ادغام می‌کنیم و آزمون معمول  $t$  را برای تفاوت میانگینها مورد استفاده قرار می‌دهیم؟ \*۷-۲۳ برای تعیین مقدار کلر باقیمانده در خروجی فاضلابها، دو روش متفاوت تجزیه‌ای مورد استفاده قرار گرفت. هر دو روش بر روی نمونه‌های یکسان به کار برده شد. اما هر نمونه منشأ متفاوتی داشت، با مدت زمان تماس متفاوت با جریان خروجی. غلظت Cl برحسب mg/L با دو روش تعیین شد، و نتایج زیر به دست آمد:

نمونه	روش الف	روش ب
۱	۰٫۳۹	۰٫۳۶
۲	۰٫۸۴	۱٫۳۵
۳	۱٫۷۶	۲٫۵۶
۴	۳٫۳۵	۳٫۹۲
۵	۴٫۶۹	۵٫۳۵
۶	۷٫۷۰	۸٫۳۳
۷	۱۰٫۵۲	۱۰٫۷۰
۸	۱۰٫۹۲	۱۰٫۹۱

(الف) چه نوع آزمون  $t$  برای مقایسه دو روش باید به کار برده 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؟

\*۷-۲۴ لُرد رابلی نمونه‌های نیتروژن را به چند روش مختلف به دست آورد. چگالی هر نمونه برحسب جرم گاز مورد نیاز برای پُرکردن 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: ۲٫۲۹۲۸۰g، ۲٫۲۹۹۴۰g، ۲٫۲۹۸۴۹g، و ۲٫۳۰۰۵۴g. جرم «نیتروژن» حاصل از حذف اکسیژن موجود در هوا به روشهای مختلف، ۲٫۳۱۰۰۱g، ۲٫۳۱۱۶۳g، و ۲٫۳۱۰۲۸g بودند. آیا چگالی نیتروژن تهیه شده از ترکیبات نیتروژن دار تفاوت قابل توجهی با نیتروژن حاصل از هوا دارد؟ شانس اینکه نتیجه‌گیری خطا باشد، چقدر است؟ (مطالعه

نتایج نشان داده شده در اینجا نشانگر ppm Ca اندازه گیری شده با روش رنگ سنجی، تیتراسیون با EDTA، و طیف سنجی جذب اتمی است.

شماره تکرار	رنگ سنجی	تیتراسیون EDTA	جذب اتمی
۱	۳٫۹۲	۲٫۹۹	۴٫۴۰
۲	۳٫۲۸	۲٫۸۷	۴٫۹۲
۳	۴٫۱۸	۲٫۱۷	۳٫۵۱
۴	۳٫۵۳	۳٫۴۰	۳٫۹۷
۵	۳٫۳۵	۳٫۹۲	۴٫۵۹

(الف) فرضیه های صفر و جایگزین را بیان کنید.

(ب) تعیین کنید که آیا بین سه روش با درجات اطمینان ۹۵٪ و ۹۹٪ تفاوتی 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 داده های زیر اعمال کنید تا معلوم شود که آیا نتیجه دورافتاده، با درجه اطمینان ۹۵٪، باید حفظ و یا رد شود.

(الف) ۴۱٫۲۷، ۴۱٫۶۱، ۴۱٫۸۴، ۴۱٫۷۰

(ب) ۷٫۲۹۵، ۷٫۲۸۴، ۷٫۳۸۸، ۷٫۲۹۲

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

(الف) ۸۴٫۷۰، ۸۴٫۶۲، ۸۵٫۱۰

(ب) ۸۴٫۷۰، ۸۴٫۶۵، ۸۴٫۶۲، ۸۵٫۱۰

۳۳-۷\* برای اندازه گیری ppm P در سرم خون نتایج زیر به دست آمد:

۴٫۴۰، ۴٫۴۲، ۴٫۶۰، ۴٫۴۸، ۴٫۵۰. معلوم کنید که آیا ppm ۴٫۶۰ یک نتیجه دورافتاده است و یا اینکه درجه اطمینان ۹۵٪ باید حفظ شود.

۳۴-۷ مسئله چالشی. در زیر سه مجموعه داده برای جرم اتمی آنتیموان که حاصل کار ویلارد و مک آلپاین است، ملاحظه می شود [۷].

(الف) فرضیه های مناسب را بیان کنید.

(ب) آیا آزمایشگاهها با درجه اطمینان ۹۵٪، با درجه اطمینان ۹۹٪ ( $F_{crit}=5.99$ )، درجه اطمینان ۹۹٫۹٪ ( $F_{crit}=11.28$ )، تفاوت دارند؟

(ج) کدام آزمایشگاهها با درجه اطمینان ۹۵٪ با هم متفاوت اند؟ ۲۸-۷ چهار تجزیه گر بر روی نمونه تجزیه ای یکسان، Hg را به صورت تکراری اندازه گیری می کنند. نتایج برحسب ppb Hg در جدول زیر نشان داده شده است:

اندازه گیری	تجزیه گر ۱	تجزیه گر ۲	تجزیه گر ۳	تجزیه گر ۴
۱	۱۰٫۲۴	۱۰٫۱۴	۱۰٫۱۹	۱۰٫۱۹
۲	۱۰٫۲۶	۱۰٫۱۲	۱۰٫۱۱	۱۰٫۱۵
۳	۱۰٫۲۹	۱۰٫۰۴	۱۰٫۱۵	۱۰٫۱۶
۴	۱۰٫۲۳	۱۰٫۰۷	۱۰٫۱۲	۱۰٫۱۰

(الف) فرضیه های مناسب را بیان کنید.

(ب) آیا تجزیه گرها با درجه اطمینان ۹۵٪، درجه اطمینان ۹۹٪ ( $F_{crit}=5.95$ )، و درجه اطمینان ۹۹٫۹٪ ( $F_{crit}=10.80$ )، تفاوت دارند؟

با هم تفاوت دارند؟

(ج) کدام تجزیه گرها با درجه اطمینان ۹۵٪ با هم تفاوت دارند؟ ۲۹-۷\* چهار طرح مختلف از سلولهای فلوتورسانی جریان مورد مقایسه قرار می گیرند تا معلوم شود که آیا تفاوت قابل ملاحظه ای دارند یا خیر. نتایج زیر عبارت است از شدت فلوتورسانی نسبی برای چهار اندازه گیری تکراری.

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

(الف) فرضیه های مناسب را بیان کنید.

(ب) آیا طرحهای سلول جریان با درجه اطمینان ۹۵٪ تفاوت دارند؟ (ج) اگر در بند (ب) تفاوتی ملاحظه شد، کدام طرح با درجه اطمینان ۹۵٪ با دیگران متفاوت است؟

۳۰-۷ سه روش تجزیه ای مختلف برای اندازه گیری Ca مورد مقایسه قرار می گیرد. می خواهیم بدانیم که آیا روشها با هم تفاوت دارند.

با میانگین مربوط به مجموعه داده ۱، با درجه اطمینان ۹۵٪، یکسان 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	

(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. Kolthoff 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*,