

شیمی تجزیه ۳ (شیمی تجزیه دستگاهی)

فصل اول: مقدمه

روش‌های تجزیه شیمیایی:

* روش‌های کلاسیک (Classical methods)

* روش‌های دستگاهی (Instrumental methods)

منحنی کالیبراسیون:

انتخاب روش مناسب:

سرعت

قیمت

ارقام شایستگی: الف) دقت:

ب) صحت:

پ) حساسیت:

ت) حد تشخیص (LOD):

مثال: بر اساس منحنی کالیبراسیون سرب حاصل از نشر شعله که با روش از حداقل مربعات به دست آمده است معادله زیر ایجاد شد.

$$S = 1.12C_{pb} + 0.312$$

C_{pb} غلظت سرب بر حسب ppm و S شدت نشر خطی سرب است.

C_{pb}	N	S	S_D
10	10	11.62	0.15
1	10	1.12	0.025
0	24	0.0296	0.0082

الف) حساسیت کالیبراسیونی

ب) حساسیت تجزیه‌ای برای غلظت ۱ و ۱۰ ppm

ج) حد تشخیص

ث) محدوده خطی (LDR):

ه) گزینش پذیری (Selectivity):

مثال: ضریب گزینش پذیری یک الکتروود غشایی برای K^+ نسبت به Na^+ برابر 0.052 گزارش شده است، خطای نسبی در تعیین K^+ در محلولی را که غلظت K^+ در آن $3 \times 10^{-3} M$ و غلظت Na^+ برابر با $2 \times 10^{-2} M$ است را حساب کنید.

مثال: یک الکتروود غشایی حساس به یون نیترات، غلظت این یون را در حضور یون نیتريت با غلظتی 20 برابر بیشتر با خطای 2 درصد اندازه می‌گیرد. ضریب گزینش پذیری (*Selectivity Coefficient*) این الکتروود در برابر یون نیتريت برابر است با: (سراسری ۸۲)

$$K_{sel}^{\frac{NO_3^-}{NO_2^-}} = 2 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$K_{sel}^{\frac{NO_3^-}{NO_2^-}} = 5 \times 10^{-3} \quad (4)$$

$$K_{sel}^{\frac{NO_3^-}{NO_2^-}} = 1 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$K_{sel}^{\frac{NO_3^-}{NO_2^-}} = 2 \times 10^{-3} \quad (3)$$

مثال: یک الکتروود غشایی حساس به یون منیزیم، غلظت Mg^{2+} را در محلول حاوی یون Ca^{2+} با غلظت ۵۰ برابر غلظت Mg^{2+} با خطای

۵ درصد اندازه می‌گیرد. مقدار ضریب برگزیدگی $K_{sel}^{Mg^{2+}/Ca^{2+}}$ برابر است با: (سراسری ۸۶)

۴) 5×10^{-3}

۳) 10^{-3}

۲) 5×10^{-4}

۱) 10^{-4}

مثال: در حالتی که بافت نمونه‌های واقعی بسیار پیچیده است و به چه روش می‌توان ترکیبات موجود در بافت پیچیده را تشخیص داد؟

* **Multiple Standard Addition** (افزایش استاندارد چندتایی):

* **Single Standard Addition** (افزایش استاندارد یکتایی):

* **Internal Standard** (استاندارد درونی):

طيف سنجى:

اوربیتال:

تراز اتمها:

تراز مولکولى:

نور از دو موج نوسان کننده تشکیل شده است: موج یا میدان الکتریکی و موج یا میدان مغناطیسی

دامنه (Amplitude):

طول موج (Wavelength):

فرکانس (Frequency):

دوره (Period):

سرعت (Velocity):

رادیان:

استرادیان:

اصل بر هم سوار شدن موجها (superposition of waves):

ویژگی تابش الکترومغناطیس:

سیگنال:

نویز:

مثال: با افزایش تعداد دفعات اندازه‌گیری (n) و محاسبه متوسط سیگنال خروجی برای ثبت یک طیف، نسبت $\frac{S}{N}$ (سیگنال به نویز) چگونه تغییر می‌کند؟

(سراسری ۸۱)

(۲) n^2 برابر افزایش می‌یابد.

(۱) $\frac{S}{N}$ به تعداد اندازه‌گیری بستگی ندارد.

(۴) \sqrt{n} برابر افزایش می‌یابد.

(۳) n برابر افزایش می‌یابد.

(آزاد ۸۵)

مثال: در طیف نسبت $\frac{S}{N} = 8$ است. برای بهبود این کمیت به ۲۵ چند طیف را باید میانگین‌گیری کرد؟

(۴) ۳

(۳) ۵

(۲) ۱۰

(۱) ۹

مثال: با افزایش تعداد دفعات اندازه‌گیری (n) و محاسبه متوسط سیگنال خروجی برای ثبت یک طیف نسبت $\frac{S}{N}$ (سیگنال به نویز) چگونه تغییر می‌کند؟

(آزاد ۸۷)

(۲) به $\frac{S}{N}$ تعداد دفعات اندازه‌گیری بستگی دارد.

(۱) $\sqrt{2}$ برابر افزایش می‌یابد.

(۴) n^2 برابر افزایش می‌یابد.

(۳) n برابر افزایش می‌یابد.

مثال: کدام عبارت صحیح است؟

(۱) حساسیت تجزیه‌ای فقط وابسته به غلظت است.

(۲) حد تشخیص مستقل از تکرارپذیری روش است.

(۳) حساسیت تجزیه‌ای و حد تشخیص وابسته به تکرارپذیری روش اندازه‌گیری هستند.

(۴) حساسیت تجزیه‌ای و حد تشخیص به ترتیب وابسته و مستقل از تکرارپذیری روش اندازه‌گیری هستند.

(سراسری ۹۵)

فرکانس:

طول موج:

عدد موجی:

برخورد دو موج:

همدوسی یا Coherent:

*عبور تابش (Transmission of radiation):

*ضریب شکست (Refraction of radiation):

*انعکاس نور (Reflection of radiation):

مثال: در صورتی که ضریب شکست هوا و آب به ترتیب برابر ۱ و $1/33$ باشد، چند درصد از نور مرئی وقتی که از هوا به آب وارد می‌شود دچار بازتاب می‌گردد.

(سراسری ۸۱)

۲/۶ (۴)

۳/۵ (۳)

۴/۵ (۲)

۲/۵ (۱)

*پاشیدگی نور (Dispersion of radiation):

پاشیدگی بی‌هنجار:

پاشیدگی هنجار:

اسپکتروسکوپی UV-VIS:

عوامل موثر بر جذب:

مثال: جذب یک محلول در یک سل دو سانتی متری برابر با 0.500 است. هرگاه به 100 میلی لیتر از این محلول یک دهم میلی لیتر محلول $10/0$ ppm از گونه استاندارد اضافه شود، جذب محلول در سل یک سانتی متری به 0.275 تغییر می کند. غلظت گونه مجهول بر حسب ppm چقدر است؟

(سراسری ۷۷)

$10/00$ (۴)

$5/00$ (۳)

$0/10$ (۲)

$0/05$ (۱)

مثال: در صورتی که جذب یک محلول $M = 8/00 \times 10^{-5}$ معرف $\text{pH} = 5(\text{HIn})$ در 525 نانومتر در یک سل $1/00$ سانتی متری برابر 0.920 باشد و ضریب جذب مولی این معرف در طول موج مذکور برابر 23000 و جذب فرم آنیونی (In^-) در این طول موج قابل صرف نظر باشد، ثابت تفکیک HIn برابر است با:

(سراسری ۸۸)

1×10^{-3} (۴)

5×10^{-4} (۳)

1×10^{-5} (۲)

3×10^{-6} (۱)

(سراسری ۸۹)

مثال: اگر غلظت محلولی که دارای ۴۰ درصد عبور است دو برابر شود، درصد عبور محلول جدید چقدر خواهد بود؟

- (۱) ۴ درصد (۲) ۱۶ درصد (۳) ۲۰ درصد (۴) ۸۰ درصد

مثال: مقدار ۲/۰۰ میلی لیتر نمونه حاوی ۵/۶ ppm آهن (III) را با مقدار کافی KSCN واکنش داده و تا حجم ۵۰/۰ میلی لیتر رقیق شده است.

(سراسری ۸۸)

جذب محلول در سل ۲/۵ سانتی متری چقدر است؟ $(\epsilon_{\text{FeSCN}^{+2}} = 7000 \frac{\text{lit}}{\text{mol.cm}}, \text{Fe} = 56/0 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

- (۱) ۰/۰۲۸ (۲) ۰/۰۷۰ (۳) ۱/۷۵ (۴) ۳/۹۲

(آزاد ۸۳)

مثال: در طیفسنجی جذبی ملکولی اگر شدت منبع نور را دو برابر کنیم چه تأثیری بر شدت عبور نور (Transmittance) دارد؟

- (۱) عبور نور را کمتر از دو برابر افزایش می دهد.
(۲) عبور نور را دو برابر کاهش می دهد.
(۳) هیچ اثری روی عبور نور نخواهد داشت
(۴) عبور نور را بیشتر از دو برابر می کند.

مثال: در اندازه گیری یک یون فلزی به روش جذب ملکولی در یک سل سانتی متری میزان درصد عبور نور برابر ۲۲/۳۸ است. اگر یک یون مزاحم با

(آزاد ۸۵)

غلظت $1 \times 10^{-4} \text{ M}$ و ضریب جذب مولی ۱۰۰ در محلول وجود داشته باشد، جذب محلول برای یون مورد نظر چقدر می باشد؟

- (۱) ۰/۷۴ (۲) ۱/۳۵ (۳) ۱/۴۸ (۴) ۰/۶۴

مثال: در یک روش فوتومتری با اندازه‌گیری جذب معادله $y = 11.5x + 0.002$ بدست آمده است، که در آن x غلظت گونه مورد اندازه‌گیری برحسب ppm می‌باشد. با فرض استفاده از سل (Cuvette) 1.0 سانتی‌متری، ضریب جذب (Absorptivity) برحسب $\text{ppm}^{-1}\text{cm}^{-1}$ در طول موج موردنظر چقدر است؟

(سراسری ۹۹)

(۱) ۱۱٫۵

(۲) ۰٫۰۰۲

(۳) ۰٫۰۲۳

(۴) ۵۷۵۰

مثال: نتایج جذب مربوط به محلول 0.01 مولار HA در یک سل نیم سانتی‌متری و طول موج بیشینه 260 nm در pH های مختلف مطابق جدول زیر می‌باشد:

شرایط محلول	شدیداً اسیدی (pH = ۱٫۰)	شدیداً بازی (pH = ۱۳٫۰)	بافر شده با pH = ۴٫۸۵ ($[\text{H}^+] = 1.4 \times 10^{-5} \text{ M}$)
جذب	۰٫۵۰	۰٫۲۰	۰٫۴۱

(سراسری ۹۸)

مقدار ثابت تفکیک اسیدی برای HA کدام است؟

(۲) 3.3×10^{-5}

(۱) 6.6×10^{-5}

(۴) 3.0×10^{-6}

(۳) 6.0×10^{-6}

مثال: انحراف استاندارد نسبی یک اندازه‌گیری محدود شده با نوفه، ۲۵٪ است. نسبت $\frac{S}{N}$ برای این اندازه‌گیری

(سراسری ۹۶)

کدام است؟

۰٫۵ (۱)

۲ (۲)

۴ (۳)

۸ (۴)

مثال: کدام گزینه درباره اثر تابش سرگردان (هرز) در اسپکتروسکوپی جذب UV-Vis صحیح نیست؟

(سراسری ۹۶)

(۱) تابش سرگردان از نظر طول موج اغلب با تابش اصلی تفاوت دارد.

(۲) با افزایش درصد تابش سرگردان، محدوده خطی اندازه‌گیری کاهش می‌یابد.

(۳) حضور تابش سرگردان باعث کاهش جذب اندازه‌گیری شده، نسبت به جذب واقعی می‌شود.

(۴) حضور تابش سرگردان منجر به بروز خطای مثبت در اندازه‌گیری غلظت می‌شود.

منحنی کالیبراسیون:

طول موج ماکزیمم (λ_{MAX}):

انحراف از قانون بیر لامبرت:

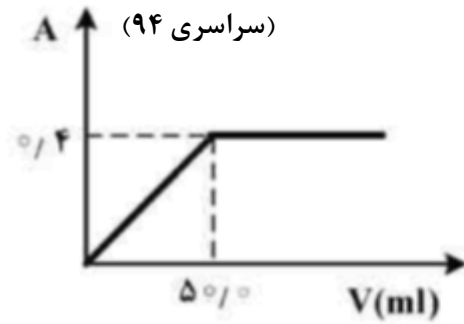
*حقیقی:

*ظاهری:

خطا در روش های اسپکتروفوتومتری:

مثال: برای تیتراسیون فوتومتری ۲۵ میلی لیتر محلول مس (II) سولفات توسط محلول 6×10^{-3} مولار لیگاند (L)، نمودار زیر بدست آمده است. n در کمپلکس CuL_n^{2+} کدام است؟ (ضریب جذب مولی کمپلکس برابر

$4000 M^{-1} cm^{-1}$ و طول سل ۱cm فرض شود.)



۱ (۱)

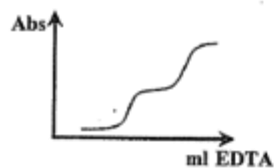
۲ (۲)

۳ (۳)

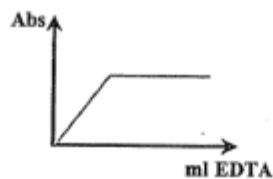
۴ (۴)

تیتراسیون فوتومتری:

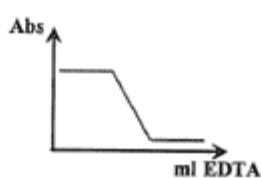
مثال: در صورتی که مخلوط Cu(II) و Bi(III) با EDTA تیترا شوند و ماکزیمم جذب کمپلکس‌های Cu-EDTA و Bi-EDTA طول موجهای 265nm و 245nm است، منحنی تیتراسیون نورسنجی آن در طول موج 245nm کدام یک از شکل‌های زیر است؟ $K_f \text{BiY}^{-1} > K_f \text{CuY}^{2-}$ ؟
(سراسری ۸۱)



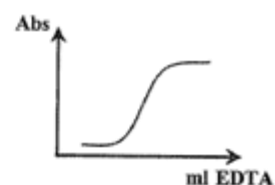
(ف)



(ز)

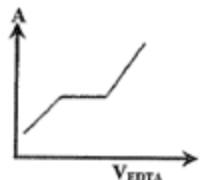


(ی)

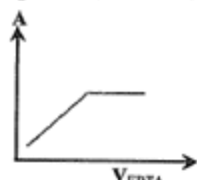


(۱)

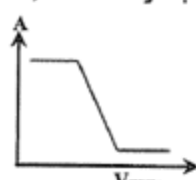
مثال: منحنی تیتراسیون اسپکتروفوتومتری مخلوط Cu^{2+} و Bi^{3+} (هر یک به غلظت $5 \times 10^{-2} \text{ M}$) توسط محلول EDTA یک صدم مولار کدام است؟ در طول موج اندازه‌گیری، فقط CuY^{2-} جذب دارد. $\log K_f(\text{BiY}^{-}) = 27/8, \log K_f(\text{CuY}^{2-}) = 18/8$.
(سراسری ۸۰)



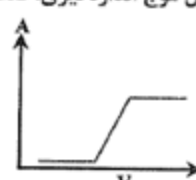
(ف)



(ز)



(ی)

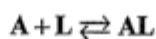


(۱)

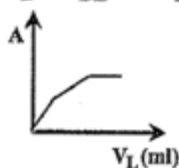
(سراسری ۹۰)

$$K_{f,AL} > K_{f,BL}$$

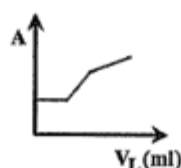
$$\epsilon_A = \epsilon_B = \epsilon_{BL} = 0, \epsilon_L > \epsilon_{AL}$$



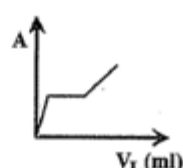
مثال: نمودار تیتراسیون فوتومتری سیستم زیر کدام است؟



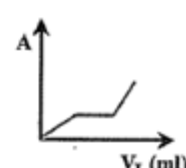
(ف)



(ز)



(ی)



(۱)

مثال: ضریب جذب مولی استون در اتانول در طول موج ۳۶۶nm برابر با $526 \text{ L cm}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ می‌باشد. چنانچه میزان عبور با استفاده از سل 1 cm بین ۱۰٪ و ۹۰٪ باشد، دامنه خطی غلظت استون بر حسب مولار در منحنی کالیبراسیون کدام است؟ ($\log 0.9 = -0.05$)

(سراسری ۹۷)

(۱) از 5.9×10^{-6} تا 1.2×10^{-4}

(۲) از 5.5×10^{-5} تا 1.2×10^{-3}

(۳) از 5.5×10^{-6} تا 1.2×10^{-4}

(۴) از 8.9×10^{-5} تا 1.8×10^{-3}

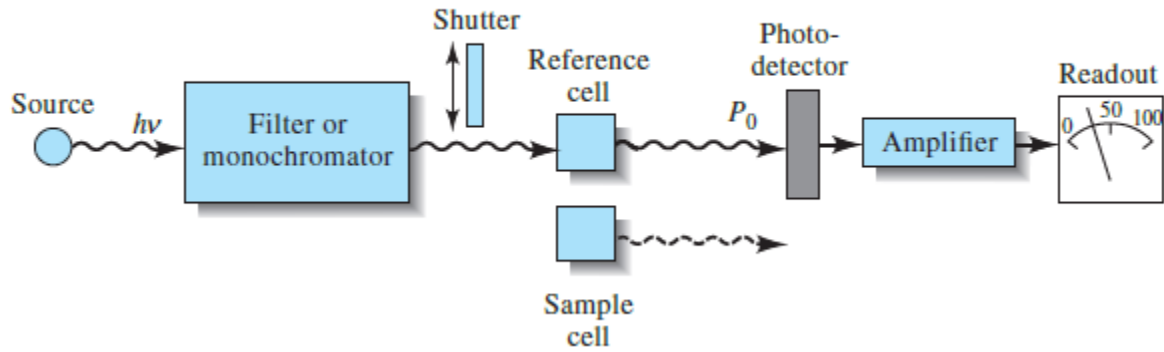
تجزیه مخلوطها:

نقطه هم جذبی یا ایزوبستیک:

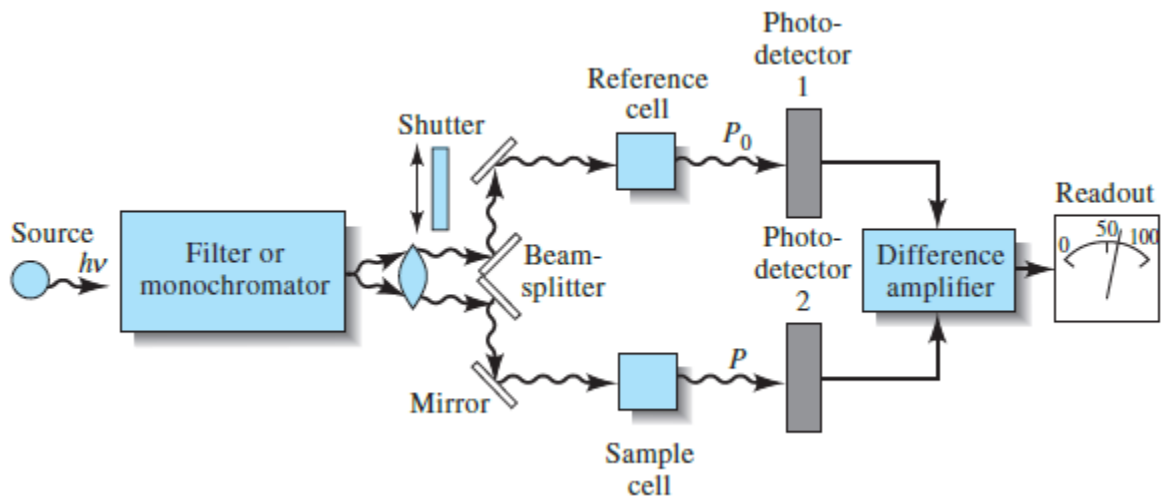
دستگاهوری:

انواع طراحی دستگاهها: تک پرتویی، دو پرتویی (در مکان، در زمان)

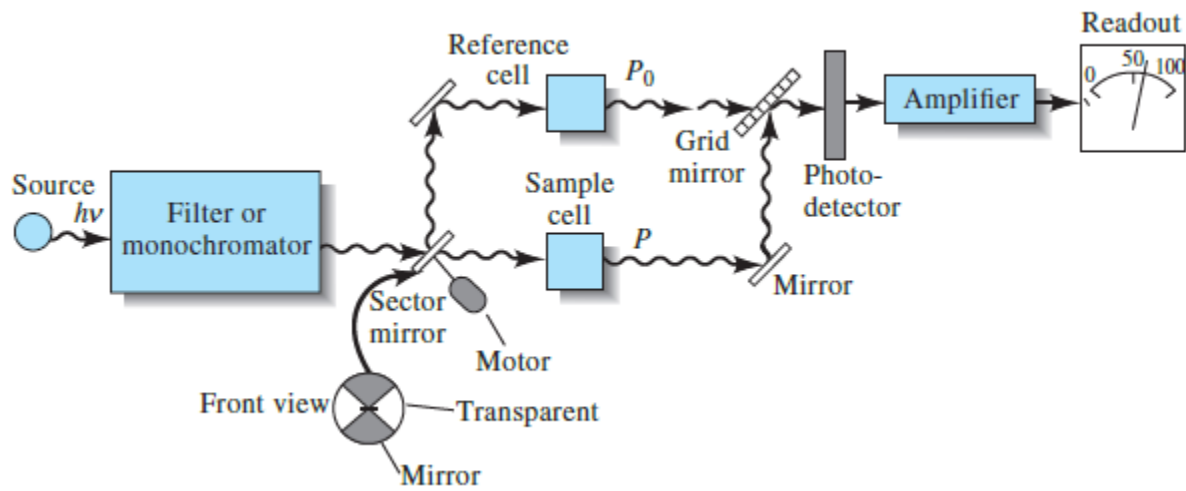
تک پرتویی:



دو پرتویی در مکان (در فضا):



دو پرتویی در زمان:



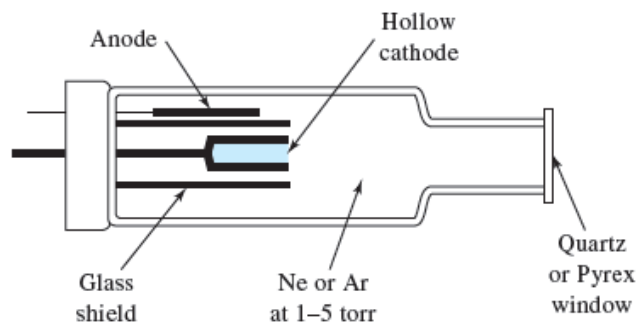
نقش گوه نوری:

Wavelength, nm	100	200	400	700	1000	2000	4000	7000	10,000	20,000	40,000
Spectral region	VAC	UV	Visible	Near IR			IR				Far IR
(a) Materials for cells, windows, lenses, and prisms			Lithium fluoride								
			Fused silica or quartz								
			Correx glass								
			Silicate glass								
						NaCl					
(b) Wavelength selectors											
Continuum			Fluorite prism								
			Fused silica or quartz prism								
			Glass prism								
Discontinuous											

اجزا دستگاه‌ها:

منابع نوری:

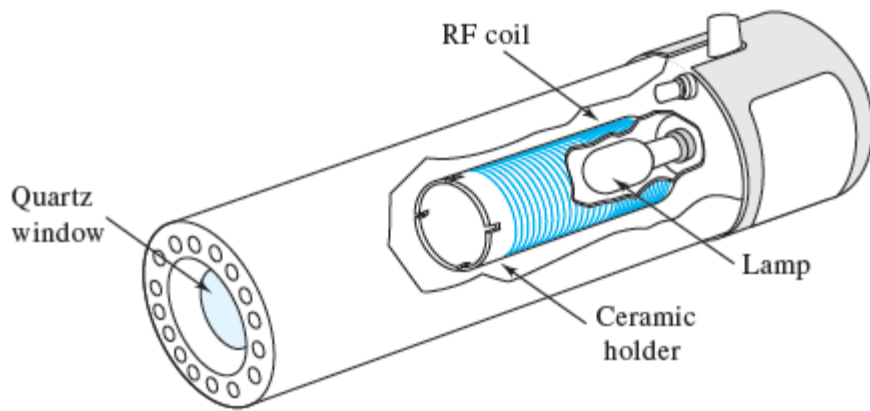
منابع نور پیوسته:



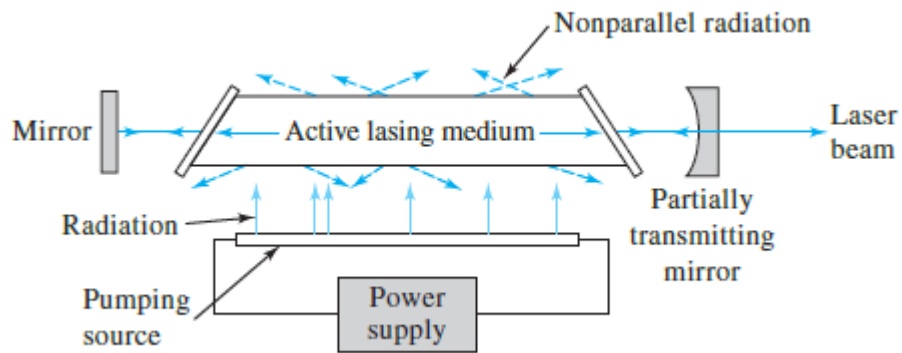
منابع نور خطی:

www.Endbook.net

شیمی تجزیه دکتر رضایت - گروه آموزشی مهندس خلیلی

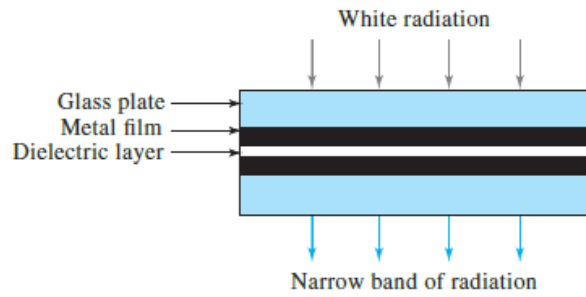


ليزر:

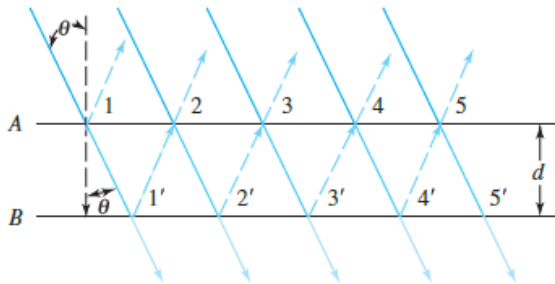


انتخاب کننده طول موج:

فیلتر (صافی): جذبی یا تداخلی

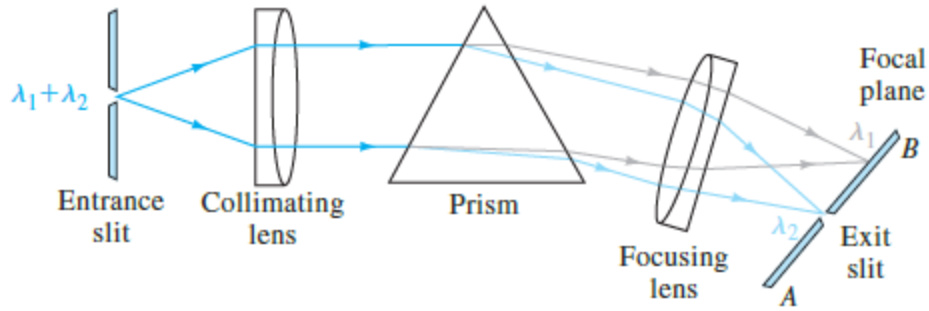


(a)

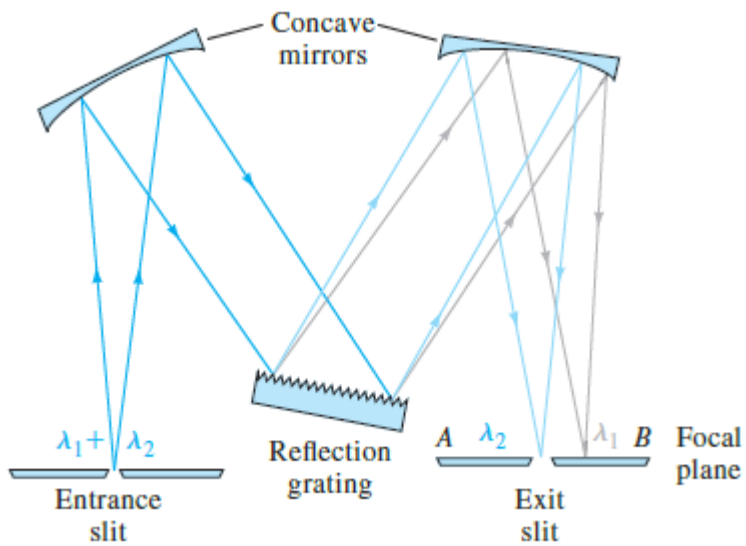


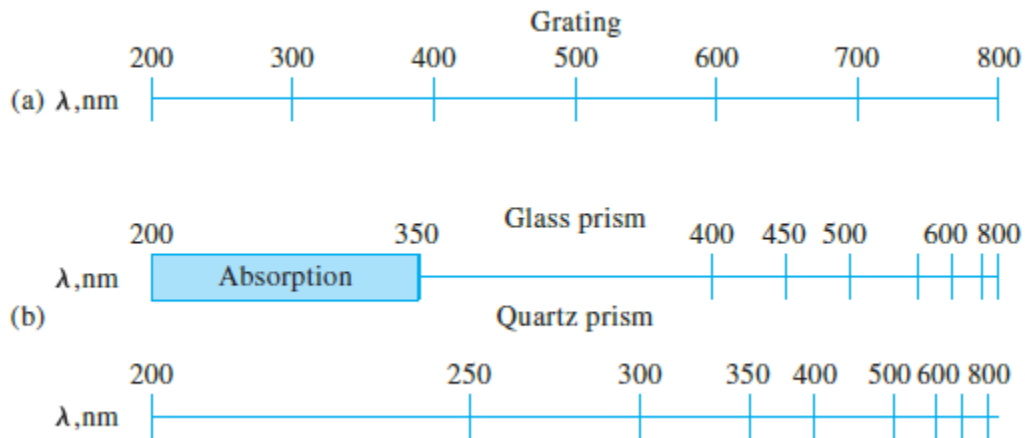
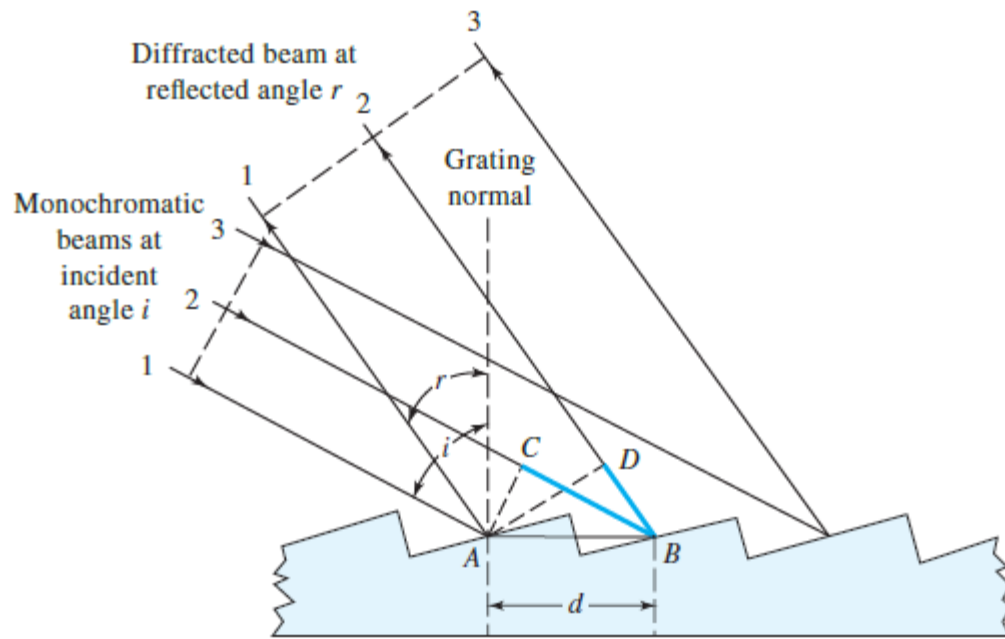
مونوکروماتور (تکفام ساز):

منشور (prism):



شبكة (توری) (Grating):





مثال: در یک صافی تداخلی دارای ماده دی الکتریک با ضریب شکست $1/5$ و ضخامت $2\mu\text{m}$ اگر زاویه فرودی صفر در نظر گرفته شود، طول موج تابش عبور داده شده توسط صافی چند نانومتر است؟ (مرتبه تداخل را برابر ۲ در نظر بگیرید)

(۱) ۱۲۰۰ (۲) ۱۵۰۰ (۳) ۳۰۰۰ (۴) ۶۰۰۰ (سراسری ۹۰)

مثال: محدودیت منشور برای طول موج های بلند در ناحیه مرئی چیست؟ (سراسری ۸۹)

(۱) منشور طول موج های این ناحیه را جذب می نماید.
 (۲) اختلاف ضریب شکست منشور در این ناحیه کم است.
 (۳) منشور دارای ضریب شکست بزرگتری برای طول موج های بلندتر می باشد.
 (۴) تفرق زاویه ای منشور در طول موج های بلند زیاد است.

مثال: ضخامت لایه دی الکتریک ($1/50 =$ ضریب شکست) یک فیلتر تداخلی باید چند میکرومتر باشد تا بتواند در مرتبه دوم تداخل آن طول موج ۶۰۰ نانومتر را از نور سفید تابانده شده به آن جدا کند؟ (سراسری ۸۸)

(۱) ۰/۲۰۰ (۲) ۰/۲۲۵ (۳) ۰/۴۰۰ (۴) ۰/۸۰۰

مثال: قدرت تفکیک یک مونوکروماتور (monochromator) شبکه ای با کاهش فاصله شیارهای شبکه از یکدیگر (سراسری ۷۶)

(۱) افزایش می یابد. (۲) ثابت می ماند. (۳) کاهش پیدا می کند. (۴) هیچکدام

مثال: کدام دستگاه نوری شامل اجزاء: منبع تابش، فیلتر، دتکتور فتوالکتریک و عمل گر سیگنال و عقربه می باشد؟ (سراسری ۷۹)

(۱) اسپکتروسکپ (Spectroscope)
 (۲) اسپکتروفوتومتر (Spectrophotometer)
 (۳) اسپکتروگراف (Spectrograph)
 (۴) فوتومتر (Photometer)

مثال: کدام یک از موارد زیر تشکیل دهنده اساس یک پرتولیزری است؟

(۱) نشر خود به خود

(۲) نشر فعال شده

(۳) نشر فسفرسانس

(۴) نشر فلورسانس

(آزاد ۸۵)

مثال: تغییر پهنای شکاف خروجی تکفام کننده (منوکروماتور) چه تأثیری روی طیف جذبی دارد؟

(۱) با کاهش آن عرض باندها افزایش می یابد.

(۲) با افزایش آن جزئیات طیف آشکارتر می شود.

(۳) با کاهش آن جزئیات طیف آشکارتر می شود.

(۴) تغییرات آن تأثیری روی طیف ندارد.

(سراسری ۸۱)

اثرات غیر خطی لیزر:

مثال: با استفاده از اثرات غیر خطی لیزر می توان کدام مورد آن را دو برابر کرد؟

(۱) اختلاف فاز

(۲) شدت

(۳) فرکانس

(۴) طول موج

(سراسری ۸۵)

آشکارساز (Radiation Transducer):

ویژگی آشکارساز:

آشکارساز در طیف سنج نوری: از نوع فوتونی (پدیده فوتوالکتریک)

از نوع حرارتی

آشکارسازهای فوتونی:

آشکار ساز گرمایی:

انواع آسایش (Relaxation):

مثال: یک نمونه ۲۵ میلی لیتری حاوی Cu^{2+} یک جواب دستگاه با $۲۳/۶$ واحد به دست داد هنگامی که دقیقاً $۰/۵$ میلی لیتر از $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ $۰/۰۲۸۷$ مولار به محلول اضافه شد علامت به $۳۷/۹$ واحد افزایش یافت، غلظت مولار Cu^{2+} را با فرض اینکه علامت تناسب مستقیم با غلظت آنالیت دارد محاسبه کنید.

طیف سنجی نورتابی مولکولی:

فلوئورسانس:

تفاوت فلوئورسانس با جذب:

اصل طرد پائولی:

خواص مولکول در حالت برانگیخته S و T:

تبدیل درونی:

عبور بین سیستمی:

آسایش تخریبی:

تفاوت تفکیک و پیش تفکیک:

بهره یا بازده کوانتومی:

عوامل موثر روی فلوئورسانس:

اثبات کنید $F=kC$

مثال: ترتیب اجزاء یک دستگاه لومینسانس شیمیایی به چه صورت می‌باشد؟

(مدرس‌ان شریف ۸۹)

- ۱) منبع تابش، طول موج گزین، آشکارساز، ثبت داده‌ها
- ۲) ظرف نمونه، طول موج گزین، آشکارساز، ثبت داده‌ها
- ۳) منبع تابش، طول موج گزین، ظرف نمونه، طول موج گزین، آشکارساز، ثبت داده‌ها
- ۴) ظرف نمونه، آشکارساز، ثبت داده‌ها

مثال: کدامیک از موارد زیر جزء تفاوت بین روش‌های فلئورسانس و UV/Vis، در اسپکتروسکوپی جذب مولکولی نمی‌باشد؟

(مدرس‌ان شریف ۸۹)

- ۱) امکان استفاده از منابع پر شدت‌تر در فلئورسانس
- ۲) استفاده از دو تکفامساز در فلئورسانس
- ۳) آشکارسازی طول موج‌ها در زاویه ۹۰° نسبت به منبع در فلئورسانس
- ۴) انحراف منفی برای منحنی کالیبراسیون در غلظت‌های بالا از آنالیت.

(سراسری ۷۹)

مثال: کدامیک از جملات زیر در مورد پدیده فلورسانس صحیح نیست؟

- (۱) فلورسانس در محلولها همیشه از پائینترین سطح نوسانی در سطح تحریکی (excitation state) اتفاق می افتد.
- (۲) طیف فلورسانس یک ملکول نسبت به طیف فسفرسانس همان ملکول در فرکانسهای بالاتری ظاهر می شود.
- (۳) رابطه بین شدت فلورسانس و غلظت تنها در غلظت‌های پائین خطی است.
- (۴) احتمال فلورسانس مربوط به انتقالات $\sigma \rightarrow \sigma^*$ به مراتب بیشتر از انتقالات $\pi \rightarrow \pi^*$ است.

(سراسری ۸۱)

مثال: کدام ترکیب شدت فلونورسانس بیشتری دارد؟



(سراسری ۸۲)

مثال: کدام مورد سبب افزایش بازده کوآنتومی در روش فلورسانس می شود؟

- (۱) افزایش عدد اتمی هالوژن استخلافی
- (۲) انتقال $n \rightarrow \pi^*$
- (۳) افزایش تعداد حلقه‌های آروماتیک و درجه تراکم آنها
- (۴) حضور اکسیژن حل شده در محلول و افزایش دما

(سراسری ۸۷)

مثال: کدام ترتیب مقایسه شدت فلورسانس برای مشتقات  درست است؟

- (۱) $-\text{OH} > -\text{NH}_2 > -\text{CH}_3 > -\text{H} > -\text{NO}_2$
- (۲) $-\text{NH}_2 > -\text{OH} > -\text{H} > -\text{CH}_3 > -\text{NO}_2$
- (۳) $-\text{NH}_2 > -\text{OH} > -\text{CH}_3 > -\text{H} > -\text{NO}_2$
- (۴) $-\text{OH} > -\text{NH}_2 > -\text{CH}_3 > -\text{NO}_2 > \text{H}$

(سراسری ۹۰)

مثال: کدام عبارت در مورد پدیده تفکیک ناپهنگام در فلوروسانس صحیح است؟

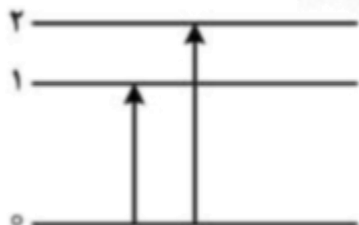
- انتقال الکترون از حالت ارتعاشی یکتایی به تراز ارتعاشی سه تایی اگر دو تراز همپوشانی داشته باشند.
- انتقال الکترون از یک حالت الکترونی بالاتر به یک حالت الکترونی پایین‌تر، در صورتی که دو تراز ارتعاشی همپوشانی داشته باشند.
- فرایندی است که توسط آن یک ملکول بدون نشر تابش به حالت الکترونی با انرژی پایین‌تر می‌رود.
- فرایندی است که انرژی جذب شده الکترون را به تراز ارتعاشی برانگیخته انتقال داده و باعث گسستن پیوند گردد.

مثال: کدام یک از جملات زیر درباره شیب منحنی کالیبراسیون در روش‌های اسپکتروفلوریمتری صحیح نیست؟

(سراسری ۹۹)

- وابسته به شدت تابش منبع تهییج (برانگیختگی) است.
- وابسته به بازده کوانتومی ترکیب فلوروسانس‌کننده است.
- مستقل از ضریب جذب مولی ترکیب فلوروسانس‌کننده است.
- در برخی از ترکیبات فلوروسانس‌کننده ممکن است تابع pH باشد.

مثال: با توجه به انتقالات زیر، طیف فوتولومینوسانس از لحاظ تنوری چند پیک خواهد داشت؟



- یک سیگنال با پهنای زیاد
- دو سیگنال با شدت‌های متفاوت
- سه سیگنال یکتایی
- چهار سیگنال دوتایی

(سراسری ۹۸)

مثال: کدام عبارت درباره روش شیمی لومنیسانس (CL) صحیح نیست؟

(سراسری ۹۶)

- ۱) شدت CL به حاصل ضرب بهره کوانتومی برانگیختگی و نشر بستگی دارد.
- ۲) به عنوان آشکارسازی مناسب در روش‌های کروماتوگرافی گازی، قابل استفاده است.
- ۳) دارای سیستم دستگامی ساده‌تر و حساسیت پایین‌تری نسبت به روش‌های فلورسانس است.
- ۴) شدت CL پس از مخلوط شدن واکنش‌گرها افزایش و به مرور زمان کاهش می‌یابد.

مثال: حساسیت اندازه‌گیری کدام روش (روش‌های) اسپکتروسکوپی اتمی، مستقیماً تابع دما می‌باشد؟

(سراسری ۹۵)

- ۱) نشر اتمی
- ۲) فلورسانس اتمی
- ۳) جذب اتمی و فلورسانس اتمی
- ۴) نشر اتمی و جذب اتمی

مثال: کدام مورد باعث افزایش بهره کوانتومی فلورسانس مولکولی می‌شود؟

(سراسری ۹۵)

- ۱) خود جذبی و افزایش وزن اتمی اتم‌های استخلافی در حلقه‌های آروماتیکی مولکول
- ۲) افزایش تعداد حلقه‌های آروماتیکی در مولکول و حضور گونه‌های پارامگنتیک در محلول
- ۳) افزایش ضریب جذب مولی مولکول و کاهش دما
- ۴) حضور اکسیژن حل شده در محلول و افزایش دما

مثال: همه عبارت‌های زیر صحیح می‌باشند، به غیر از:

- (۱) شدت نورتایی شیمیایی، مستقل از سرعت واکنش شیمیایی تولیدکننده آن است.
- (۲) شدت نورتایی شیمیایی وابسته به حاصلضرب بهره کوانتومی برانگیختگی و نشری گونه نورتاب است.
- (۳) نشانیدن ترکیب فسفرسانس‌کننده بر روی سطح جامد، می‌تواند غیرفعال‌سازی حالت سه‌تایی با تبدیل درونی و برونی را به حداقل برساند.
- (۴) حل کردن ترکیب فسفرسانس‌کننده در مایسل‌ها و در حضور یون‌های فلزات سنگین، فسفرسانس در دمای اتاق را افزایش می‌دهد.

مثال: در طیف سنجی فلونورسانس، در مورد پدیده پیش تفکیک کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) اگر تابش جذب شده الکترون مستقیماً به یک تراز ارتعاشی به قدر کافی برانگیخته شود، باعث پدیده پیش تفکیک می‌گردد.
- (۲) در تبدیل بیرونی و درونی اگر الکترون از حالت الکترونی پایین به یک تراز ارتعاشی حالت الکترونی بالاتر ارتقاء یابد، پدیده پیش تفکیک صورت می‌پذیرد.
- (۳) اگر در تبدیل بیرونی، الکترون از یک حالت الکترونی بالاتر به یک تراز ارتعاشی بالاتر حالت الکترونی پائین‌تر برود که انرژی آن زیاد باشد، پدیده پیش تفکیک اتفاق می‌افتد.
- (۴) اگر در تبدیل درونی، الکترون از یک حالت الکترونی بالاتر به یک تراز ارتعاشی بالاتر حالت الکترونی پائین‌تر برود که انرژی ارتعاشی آن زیاد باشد، باعث گسستگی پیوند می‌شود.

اسپکتروسکوپی اتمی:

اتمايزر (Atomizer):

منابع اصلی که باعث پهن شدگی طیف اتمی می شوند:

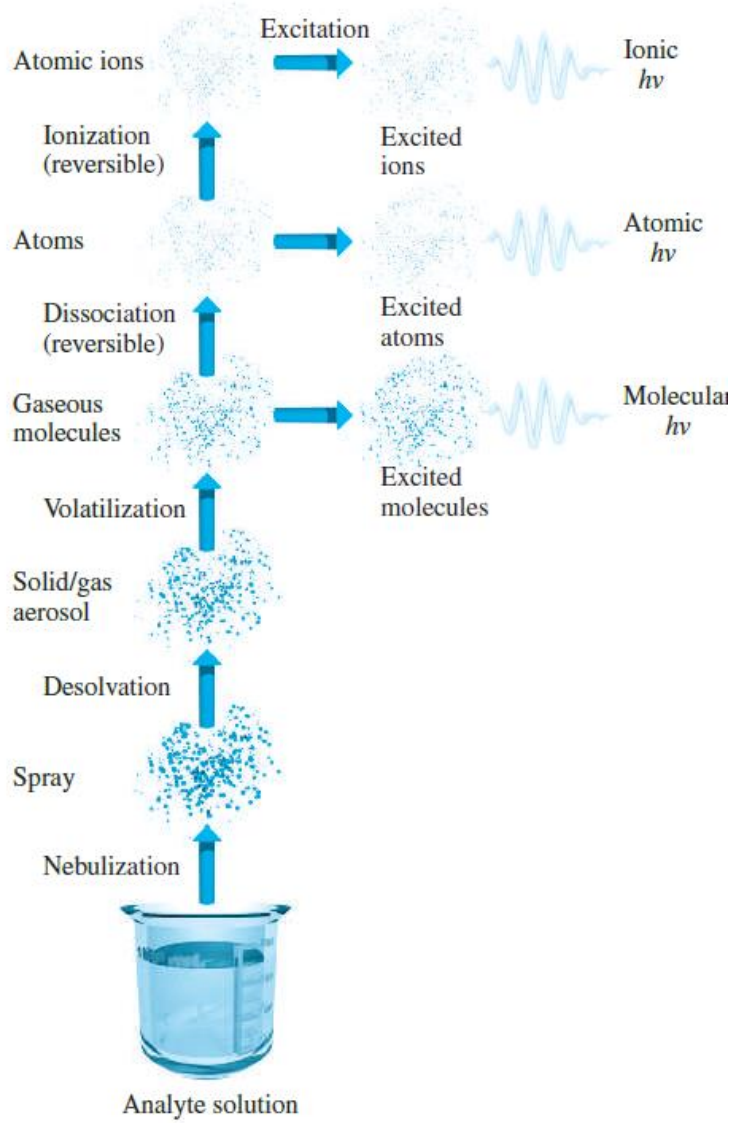
(۱) عدم قطعیت (Uncertainly Effect):

۲) اثر داپلری (Doppler Effect):

۳) اثر فشاری (Pressure Effect):

۴) میدان الکتریکی و مغناطیسی:

مراحل اتمی شدن توسط روش شعله:



آیا بعد از مه پاش (Nebulizer) می توان قطرات را وارد شعله کرد یا نکرد؟

مثال: اثر داپلر (Doppler) در طیفسنجی اتمی:

(سراسری ۷۶)

- (۱) با ازدیاد درجه حرارت کم شده و با افزایش جرم افزایش می یابد.
(۲) با ازدیاد درجه حرارت و افزایش جرم کاهش می یابد.
(۳) با ازدیاد درجه حرارت و افزایش جرم زیاد می شود.
(۴) با ازدیاد درجه حرارت زیاد شده و با بالا رفتن جرم کم می شود.

مثال: پهنای خطوط طیفی در اسپکتروسکوپی اتمی شعله ای به کدام یک از عوامل زیر بستگی ندارد؟

(سراسری ۷۷)

- (۱) بلزده مهپاشی (Nebulization) (۲) جرم اتم و نوع انتقال اتمی (۳) دمای اتمی کننده (Atomizer) (۴) طول عمر حالت برانگیخته

مثال: روش جذب اتمی شعله ای در مقایسه با نشر اتمی شعله ای نسبت به تغییر درجه حرارت

(سراسری ۷۸)

- (۱) حساسیت بیشتری دارد. (۲) حساسیت کمتری دارد. (۳) حساسیت یکسانی دارد. (۴) بی تفاوت است.

مثال: پهنای طبیعی خط (Natural line width) طیفسنجی اتمی ناشی از:

(سراسری ۸۳)

- (۱) اثر دوپلری است.
(۲) اثر پهن شدگی فشاری است.
(۳) هر سه عامل عدم قطعیت، اثر دوپلری و پهن شدگی فشاری است.
(۴) اصل عدم قطعیت هایزنبرگ است.

مثال: پهنای حاصل از اصل عدم قطعیت برای اتمی که خط رزونانسی آن در طول موج ۵۰۰ نانومتر قرار گرفته و طول عمر اولین حالت برانگیخته آن

(سراسری ۸۶)

برابر با 2×10^{-8} ثانیه است. بر حسب هرتز کدام است؟

- (۱) 0.5×10^{-8} (۲) 7.96×10^{-6} (۳) 0.5×10^8 (۴) 7.96×10^6

(سراسری ۸۸)

مثال: موثرترین عامل(های) پهن شدن خطوط طیفی اتمی کداماند؟

۴) فشاری و طبیعی

۳) فشاری

۲) داپلر و طبیعی

۱) داپلر و فشاری

(آزاد ۸۷)

مثال: کلمات زیر را در جمله جایگزین کنید تا جمله صحیح و کامل شود.

«اگر شدت جریان یک HCL را افزایش دهیم شدت نور می یابد ولی خطوط می شوند.»

۴) کاهش - باریکتر

۳) کاهش - پهنتر

۲) افزایش - باریکتر

۱) افزایش - پهنتر

اثر دما بر طیف جذب و نشر اتمی:

تکنیک جذب حساسیت بیشتری ایجاد می کند یا نشر اتمی:

چرا در اسپکتروسکوپی اتمی از منابع نور خطی مانند HCL استفاده می شود؟

اسپکتروسکوپی جذبی:

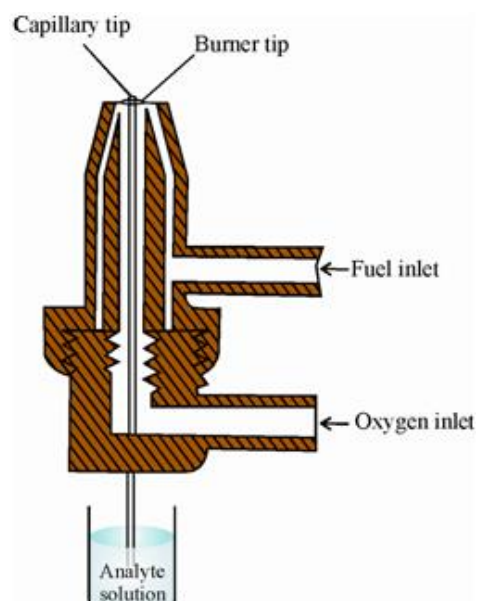
طول سل:

اسپکتروسکوپی نشری:

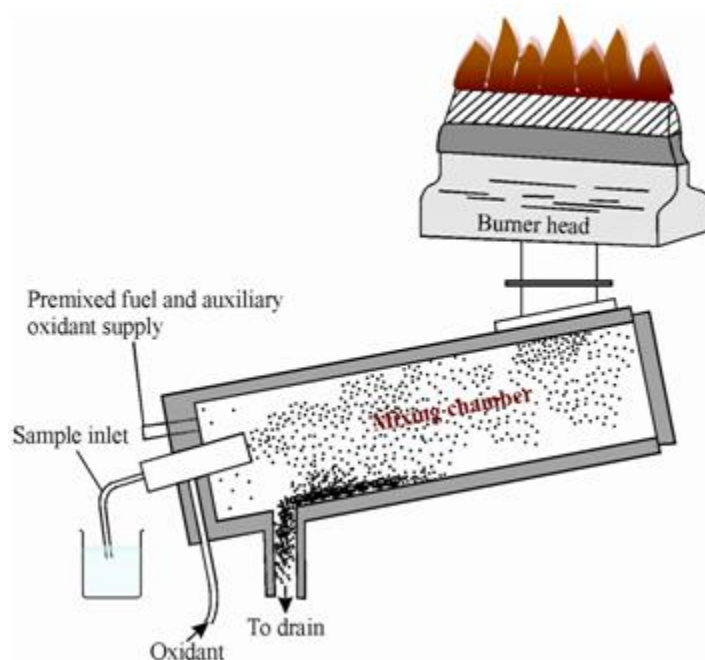
طرز کار سیستم اتمایزر:

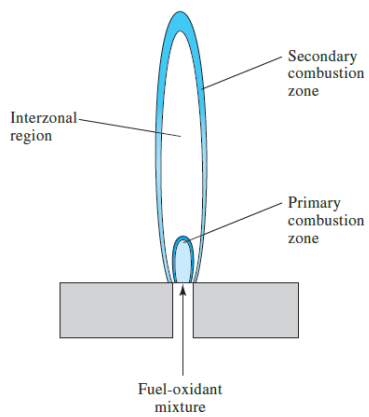
انواع مشعل (Torch):

(۱) شعله تمام مصرف کن:



(۲) شعله پیش مخلوط کن:





در هر دو نوع مشعل ۳ ناحیه داریم:

(۱) ناحیه احتراق اولیه:

(۲) ناحیه مخروط داخلی:

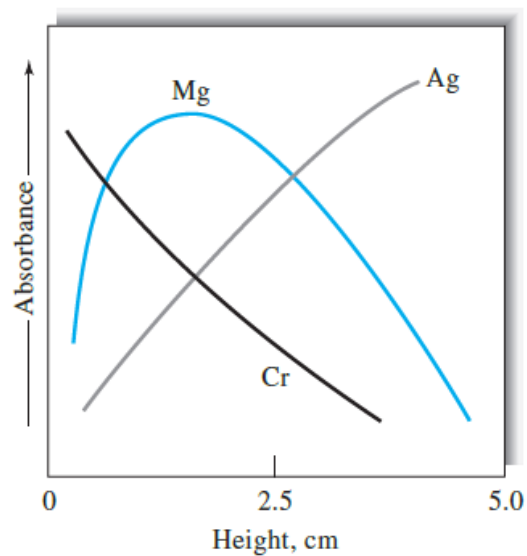
(۳) ناحیه احتراق ثانویه:

عوامل متعددی روی دمای شعله اثر می گذارد:

(۱) نوع سوخت:

(۲) نوع اکسیدانت:

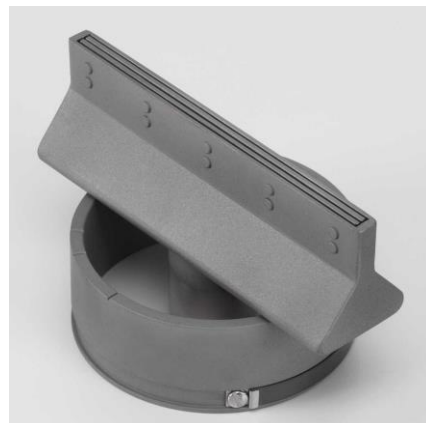
(۳) نسبت سوخت به اکسیدانت:



۴) نقش حلال:

۵) سرعت مه پاشی (فلوی نمونه به درون شعله):

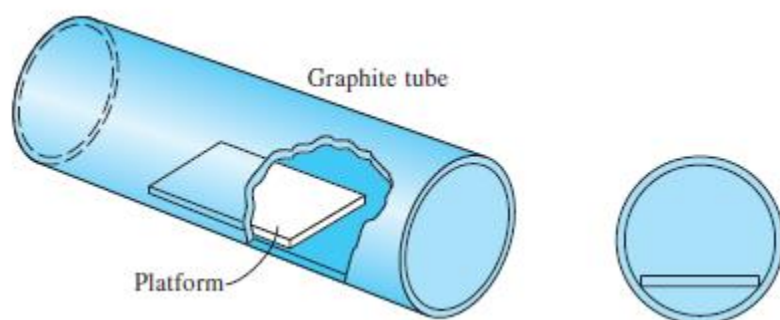
مسیر پرتو نور:



روش الکتروگرمایی (Electrothermal):



سکوی لوو:



پلازما (Plasma):

Arc:

:Spark

:ICP

مثال: مزیت یک اتمی کننده الکتروترمال (کوره گرافیتی) نسبت به اتمی کننده شعله در طیفسنجی جذب اتمی (AAS) کدام است؟ (سراسری ۸۱)

(۱) بازده اتمی کردن نمونه بیشتر است.
 (۲) مزاحمت‌های کمتری دارد.
 (۳) دقت (Precision) بهتری دارد.
 (۴) دامنه خطی بیشتری دارد.

مثال: کدام گزینه در روش اسپکترومتری جذب اتمی صحیح می‌باشد؟ (سراسری ۸۴)

(۱) پخش نور در سیستم اتمی کننده تأثیری بر روی اندازه‌گیری غلظت ندارد.
 (۲) پخش نور در سیستم اتمی باعث ایجاد خطای منفی در اندازه‌گیری غلظت می‌شود.
 (۳) پخش نور در سیستم اتمی کننده باعث ایجاد خطای مثبت در اندازه‌گیری غلظت می‌شود.
 (۴) پخش نور در سیستم اتمی کننده می‌تواند باعث خطای مثبت یا منفی گردد.

مثال: کدام یک از موارد زیر علت استفاده از کوره گرافیتی به جای شعله در اسپکترومتری جذبی اتمی است؟ (سراسری ۸۶)

(۱) امکان استفاده از نمونه‌های جامد و مایع
 (۲) حساسیت زیاد
 (۳) نیاز به مقدار کمتر نمونه
 (۴) هر سه مورد

مثال: برای کاهش خودجذبی در AAS غیرشعله‌ای می‌توان: (آزاد ۸۷)

(۱) از روش تصحیح جذب زمینه توسط لامپ دوتریوم استفاده کرد.
 (۲) از سکوی لوو (L'VOV Platform) استفاده کرد.
 (۳) از روش مدوله کردن منبع نور استفاده کرد.
 (۴) از روش اثر زیمان استفاده کرد.

مثال: احتمال یونیزاسیون اتم‌ها در کدام روش کمتر است؟ (سراسری ۸۲)

(۱) نشر اتمی با قوس الکتریکی (Arc)
 (۲) نشر اتمی با جرقه الکتریکی (Spark)
 (۳) نشر اتمی باشعله (Flame)
 (۴) نشر اتمی با پلاسمای جفت‌شده القایی (ICP)

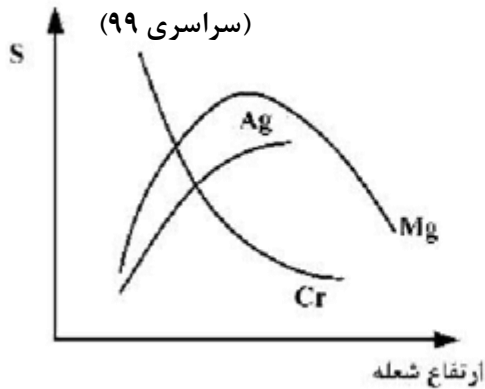
مثال: کدام یک از روش‌های زیر حساس‌ترین و مناسب‌ترین روش برای اندازه‌گیری هم‌زمان عنصری است؟ (سراسری ۸۵)

GF – AAS (۴) Flame – AAS (۳) ICP – MS (۲) ICP – AES (۱)

مثال: در طیف سنجی نشر اتمی پلاسما القایی (ICP) مبنای رایج اندازه گیری شدت، نشر تابش کدام گونه (ها) است؟ (سراسری ۸۹)

(۱) اتمی (۲) اتمی و یونی (۳) ملکولی (۴) یونی

مثال: شکل زیر، تغییرات میزان جذب تابش را به صورت تابعی از ارتفاع شعله نشان می دهد. دلیل تغییرات سیگنال را با چه پدیده هایی می توان تشریح کرد؟



ارتفاع شعله

(۱) تداخل های طیفی - اثرات داپلری

(۲) تشکیل ترکیبات دیرگداز - یونش عناصر در شعله

(۳) اصل عدم قطعیت هایزنبرگ - مزاحمت های شیمیایی در شعله

(۴) عدم توانایی توری در تفکیک طول موجها - یکسان نبودن برخورد اتمها در شعله

مثال: کدامیک از گزینه های زیر صحیح است.

پدیده خودجذبی (Self Absorption) هنگام:

(۱) کم و زیاد شدن ولتاژ منبع اعمال ولتاژ به HCL بروز می نماید.

(۲) اعمال ولتاژهای بالا به HCL بروز می کند.

(سراسری ۷۹)

(۱) اعمال ولتاژهای پایین به HCL بروز می کند.

(۲) استفاده از فلزات قلیائی به عنوان فلز کاند توخالی بروز می کند.

(سراسری ۸۱)

مثال: طبق رابطه بولتسمان $\frac{N_j}{N_0} = \frac{P_j}{P_0} \exp\left(\frac{-E_j}{KT}\right)$ تغییر دما چه تأثیری بر طیف های نشری و جذبی دارد؟

(۱) شدت نشر و جذب هر دو را تغییر می دهد.

(۲) شدت جذب را تغییر داده ولی شدت نشر ثابت است.

(۳) شدت نشر را تغییر می دهد ولی شدت جذب را مستقیماً تغییر نمی دهد.

(۴) هیچکدام تغییر نمی کنند.

(سراسری ۸۳)

مثال: برای انجام تجزیه کمتی چند عنصر به طور هم زمان با دستگاه طیفسنجی نشری ICP از کدام ابزار استفاده می شود؟

(۱) فیلتر تداخلی

(۲) چندین مونوکروماتور به طور هم زمان

(۳) یک مونوکروماتور

(۴) یک پلی کروماتور

(سراسری ۸۳)

مثال: در نشر اتمی، استاندارد داخلی برای کدام مورد به کار می رود؟

(۱) از بین بردن اثر متغیرهای غیر قابل کنترل در طی فرآیند تحریک اتم

(۲) حذف اثر پهن کنندگی داپلری

(۳) کاهش مزاحمت ناشی از یونیزاسیون در دمای بالا

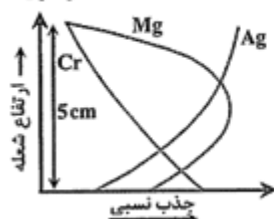
(۴) مقایسه غلظت مجهول با غلظت استاندارد داخلی

(آزاد ۸۸)

مثال: دمای بسیار بالا (حدود 10000 K) در مشعل پلاسمای جفت شده القایی چگونه ایجاد می‌شود؟

- (۱) سوختن یک گاز بی‌اثر مانند آرگون
- (۲) ایجاد پلازما به طور متمرکز روی یک نقطه
- (۳) برهم کنش بین یونهای گاز و الکترونها و ایجاد گرمای اهمی
- (۴) مقاومت بالای گازی در برابر جریان الکتریکی

(سراسری ۹۰)



مثال: با توجه به شکل مقابل، برای اندازه‌گیری منیزیم به روش جذب اتمی کدام ارتفاع مناسب است؟

- (۱) پایین‌تر از ۱ سانتی‌متر
- (۲) حدود $2/5$ سانتی‌متر
- (۳) بین ۳ تا ۴ سانتی‌متر
- (۴) بالای ۵ سانتی‌متر

مثال: سهم طیف‌های یونی در مقایسه با طیف‌های اتمی، در روش‌های نشری، به چه ترتیب است؟

(سراسری ۹۸)

- (۱) قوس الکتریکی > الکتروترمال > پلاسمای مستقیم
- (۲) پلاسمای جفت شده القایی > شعله > جرقه الکتریکی
- (۳) الکتروترمال > جرقه الکتریکی > شعله
- (۴) شعله > پلاسمای مستقیم > قوس الکتریکی

مثال: تداخل‌های طیفی ناشی از مزاحمت محصولات احتراق در تکنیک طیف‌سنجی جذب اتمی شعله‌ای (FAAS).

(سراسری ۹۸)

- (۱) همواره ایجاد خطای منفی می‌کند.
- (۲) همواره ایجاد خطای مثبت می‌کند.
- (۳) در ایجاد خطا، تأثیری ندارد.
- (۴) با توجه به بافت نمونه، اثر متفاوتی می‌تواند داشته باشد.

مثال: کدام عوامل زیر باعث می‌شوند که دامنه خطی پویا در روش‌های پلاسمای جفت شده القایی (ICP) بسیار گسترده‌تر از روش‌های جذب اتمی باشد؟

(سراسری ۹۷)

- الف) کم بودن میزان یونش در محدوده غلظت‌های پایین
- ب) بالاتر بودن دما و متمیزه شدن کامل گونه‌ها در محدوده غلظتی بالا
- ج) امکان استفاده از جداکننده‌های طول موج قوی‌تر در ICP
- د) کم بودن میزان نشر پلازما در مقایسه با شعله

- ۱) الف ، ب
- ۲) ب ، ج
- ۳) ب ، د
- ۴) الف ، د

مثال: در محلول حاوی ۱ppm از Na^+ ، شدت نشر اتمی سدیم در شرایط ثابت دستگاهی، کدام یک از یون‌های زیر بیشتر است؟

(سراسری ۹۷)

- ۱) K^+ (۱۰ ppm)
- ۲) K^+ (۱۰۰ ppm)
- ۳) Cs^+ (۱۰ ppm)
- ۴) Cs^+ (۱۰۰ ppm)

مثال: هدف از مدوله کردن پرتو توسط برشگر در اسپکترومتری جذب اتمی، حذف کدام اثر است؟

(سراسری ۹۶)

- ۱) نشر زمینه در طول موج مورد اندازه‌گیری
- ۲) جذب زمینه در طول موج مورد اندازه‌گیری
- ۳) تابش سرگردان در طول موج مورد اندازه‌گیری
- ۴) نوسانات لامپ کاتد توخالی در طول موج مورد اندازه‌گیری

مثال: حساسیت اندازه‌گیری کدام روش (روش‌های) اسپکتروسکوپی اتمی، مستقیماً تابع دما می‌باشد؟

(سراسری ۹۵)

- ۱) نشر اتمی
- ۲) فلورسانس اتمی
- ۳) جذب اتمی و فلورسانس اتمی
- ۴) نشر اتمی و جذب اتمی

مثال: کدام تکنیک برای آنالیزهای چند عنصری مناسب‌ترین انتخاب است؟

UV-Visible spectrometry (۱)

Raman (۲)

Graphite Furnace AA (۳)

ICP (۴)

(سراسری ۹۵)

مثال: افزایش نمک RbCl به محلول، نشر Ca^{2+} را و نشر Ca را می‌دهد.

(۱) کاهش - افزایش

(۲) افزایش - کاهش

(۳) کاهش - کاهش

(۴) افزایش - افزایش

(سراسری ۹۵)

مثال: در روش اسپکتروسکوپی جذب اتمی، عموماً افزایش میزان مناسبی از اتانول به نمونه باعث افزایش ارتفاع پیک

جذبی آنالیت مورد اندازه‌گیری می‌شود. الکل، کشش سطحی محلول را می‌دهد و در نتیجه آن سبب

تشکیل قطرات می‌شود.

(۱) کاهش - کوچکتر

(۲) کاهش - بزرگتر

(۳) افزایش - کوچکتر

(۴) افزایش - بزرگتر

(سراسری ۹۵)

اسپکتروسکوپی مادون قرمز:

گونه‌های فعال در IR:

درجات آزادی:

حرکات ارتعاشی:

تفسیر ارتعاشات و حرکات درون مولکولی H_2O :

تفسیر و ارتعاشات در مولکول CO_2 :

مدل کلاسیک:

مدل کوانتومی (هارمونیک):

مدل کوانتومی (غیر هارمونیک):

تفاوت نوسانگر کوانتومی با نوسانگر کلاسیک:

تفاوت نوسانگر غیر هارمونیک و هارمونیک:

انواع جذب در IR:

(۱) جذب اصلی:

(۲) جذب اورتون:

(۳) نوار داغ:

(۴) نوار ترکیبی:

(۵) رزونانس فرمی:

مثال: طول موج ارتعاشی کشش اصلی N-H حدود ۳۰۰ میکرومتر است، عدد موج و طول موج تقریبی اولین پیک اورتون برای کشش N-H به ترتیب کدام است؟

مثال: در صورتی که پیک IR به ارتعاش پیوند H-Cl در ۲۸۹۰ بر سانتی متر ظاهر شود، عدد موجی پیک D-Cl با فرض یکسان بودن ثابت تعادل کدام است؟

مثال: CO؟

مثال: در صورتی که انرژی یک مولکول در تراز ارتعاشی n ام از رابطه زیر به دست آید. حداکثر تعداد تراز ارتعاشی که مولکول می تواند در آن ارتعاش کند، کدام است؟

انرژی چرخشی:

:Far-IR

:Near-IR

دستگاهوری در IR:

کاربرد قانون بیر لامبرت در طیف سنجی IR:

منابع تابش:

نمونه گذاری و ظروف در IR:

آماده سازی نمونه‌ها برای گرفتن طیف:

طول سل در IR:

دکتورهای IR:

مونوکروماتورهای IR:

دستگاهوری بر اساس طراحی:

:Temporal Design

:Spacial Design

:Multiplex Design

تبدیل فوریه:

تداخل سنج مایکلسون:

فرکانس عبور داده شده توسط تداخل سنج:

قدرت تفکیک در FT-IR:

مثال: فرکانس تابش عبور داده شده از یک تداخل سنج مایکلسون که در آن از آینه متحرک با سرعت ثابت ۴ سانتی متر بر ثانیه جهت عبور پرتوهای تابیده شده با طول موج ۶۰۰ نانومتر استفاده می‌شود کدام است؟

مثال: در یک تداخل سنج مایکلسون، در صورتی که آینه متحرک حداکثر توانایی جابه جایی ۲ سانتی متر را داشته باشد کدام یک زوج پرتوهای تابش زیر قرمز می‌توان به وسیله این تداخل سنج از یک دیگر جدا کرد؟

۱۱۵۰/۸۵ / ۱۱۵۰/۶۹ بر سانتی متر (۲)

۳۲۰۱/۰۱ / ۳۲۰۰/۹۱ بر سانتی متر (۴)

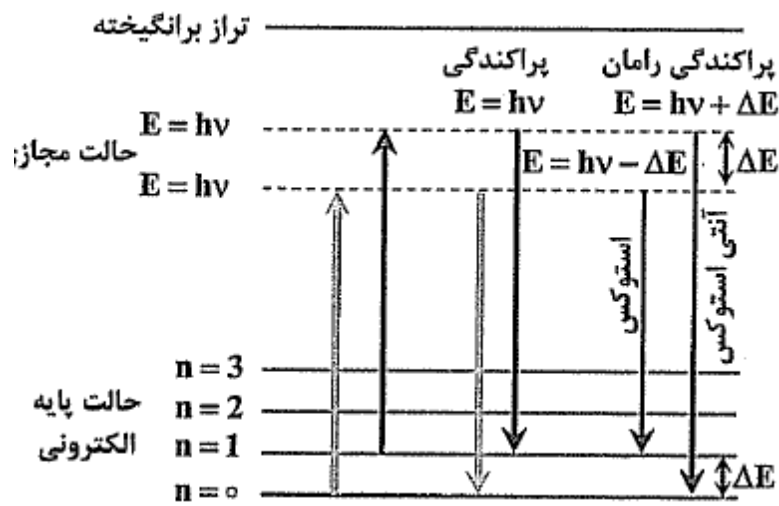
۱۲۷۰/۷۰ / ۱۲۷۰/۵۰ بر سانتی متر (۱)

۲۲۵۰/۶۱ / ۲۲۵۰/۳۴ بر سانتی متر (۳)

انواع طیف:

پراکندگی تابش (Scattering of radiation):

شرط فعال بودن در رامان:



مثال: جهت آنالیز نوعی پروتئین در یک سرم خونی، از لیزر هلیم / نئون با طول موج 630 nm استفاده شد و یک خط رامان در طول موج 640 nm مشاهده گردید. طول موج مربوط به انتقال آنتی استوکس کدام است؟

(۱) $620/31\text{ nm}$ (۲) $660/12\text{ nm}$ (۳) $610/22\text{ nm}$ (۴) $645/45\text{ nm}$ (مدیران شریف ۸۹)

شدت پیک رامان:

دستگاهوری رامان:

مقایسه رامان و مادون قرمز:

(سراسری ۷۶)

مثال: کدام منبع نورانی در اسپکتروسکوپی مادون قرمز (IR) مورد استفاده قرار نمی‌گیرد؟

(۴) لیزر CO₂

(۳) Nernst glower

(۲) لامپ هیدروژن

(۱) لامپ تنگستن

مثال: اگر با استفاده از یک منبع تابش لیزر با طول موج ۶۳۲/۰ nm در یک دستگاه رامان یک خط در ۶۵۹/۰ nm مشاهده شود، این خط را چه می‌نامند و مقدار جابجایی رامان برای این خط بر حسب cm^{-1} چقدر است؟

(سراسری ۷۸)

(۲) استوک، $3/70 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$

(۱) استوک، $6/48 \times 10^2 \text{ cm}^{-1}$

(۴) آنتی استوک، $3/70 \times 10^4 \text{ cm}^{-1}$

(۳) استوک، $3/24 \times 10^2 \text{ cm}^{-1}$

(سراسری ۸۰)

مثال: تکنیک طیف‌سنجی FT-IR از کدام نظر با طیف‌سنجی IR اختلاف ندارد؟

(۴) منبع تابش زیر قرمز

(۳) نسبت $\frac{S}{N}$

(۲) قدرت تفکیک

(۱) سرعت ثبت طیف

مثال: در طراحی دستگاه‌های مادون قرمز (IR) از آشکارسازهای حرارتی استفاده می‌شود چون شدت منبع تابش در IR ولی انرژی فوتون ناحیه IR است.

(سراسری ۸۱)

(۴) پائین - کم

(۳) بالا - کم

(۲) کم - بالا

(۱) بالا - زیاد

(سراسری ۸۶)

مثال: در رابطه با مزایای طیف‌سنجی رامان نسبت به مادون قرمز همه عبارات زیر صحیح هستند به جز:

(۲) امکان مطالعه همه ارتعاشات مولکولی وجود دارد.

(۱) امکان آنالیز محلول‌های آبی وجود دارد.

(۴) امکان استفاده از سل‌های شیشه‌ای وجود دارد.

(۳) امکان استفاده از منابع تابش در ناحیه مرئی وجود دارد.

(سراسری ۸۶)

مثال: پخش رایی مربوط به مولکول‌هایی است که اندازه آن‌ها طول موج تابش است و شدت آن متناسب با است.

(۲) بسیار کوچک‌تر از - معکوس طول موج به قوه چهارم

(۱) بزرگ‌تر از - معکوس طول موج به قوه چهارم

(۴) مستقل از - شدت منبع تابش

(۳) در حدود - طول موج به قوه دو

(سراسری ۸۷)

مثال: برای گرفتن طیف IR یک پلیمر غیر قابل حل در حلال‌های آلی استفاده از کدام مورد مناسب‌تر است؟

(۲) سل بازتابش کلی

(۱) سل مایع تزریقی

(۴) تهیه فیلم نازک پلیمر

(۳) تهیه فیلم خمیر نوجول

مثال: در طیف سنجی مادون قرمز، اگر تعداد فریزهای تداخلی بین دو عدد موجی 2020 cm^{-1} تا 3220 cm^{-1} برابر ۱۲ باشد، در این صورت طول مسیر (نور) چقدر است؟ (سراسری ۸۸)

- (۱) $50\ \mu\text{m}$ (۲) $100\ \mu\text{m}$ (۳) 0.5 mm (۴) 5 mm

مثال: تأثیر به کارگیری لیزر به عنوان منبع تابش در کدام تکنیک های طیف سنجی مولکولی بیشتر است؟ (سراسری ۸۹)

- (۱) جذب و رامان (۲) فلورسانس و جذب (۳) رامان و مادون قرمز (۴) رامان و فلورسانس

مثال: از مهم ترین معایب طیف سنجی رامان نسبت به طیف سنجی فروسرخ (IR spectroscopy) در طیف سنجی رامان است.

- (سراسری ۹۹)
- (۱) عدم وجود منبع تهییج مناسب (۲) حساسیت پایین آنالیز
(۳) عدم امکان آنالیز کمی (۴) وجود مزاحمت فلونورسانس

مثال: کدام دو روش طیف سنجی، اطلاعات کیفی تقریباً مشابهی به دست می دهند؟

- (سراسری ۹۸)
- (۱) NMR و رامان (۲) IR و NMR
(۳) IR و رامان (۴) IR و UV-Vis

مثال: کدام عبارت در مورد دستگاه های FT-IR، درست است؟

- (سراسری ۹۶)
- (۱) از تکفام ساز مبتنی بر توری برای انتخاب طول موج استفاده می شود.
(۲) از آشکارساز پیروالکتریک به علت سرعت بالای آن استفاده می شود.
(۳) از تداخل سنج مایکلسون برای انتخاب طول موج استفاده می شود.
(۴) از آشکارساز آرایه فوتودیود برای آشکارسازی همزمان طول موجها استفاده می شود.

مثال: در طیف رامان شدت خط آنتی‌استوکس به استوکس مربوطه، چگونه است؟

(سراسری ۹۷)

(۱) همواره بزرگ‌تر از یک است.

(۲) همواره کوچک‌تر از یک است.

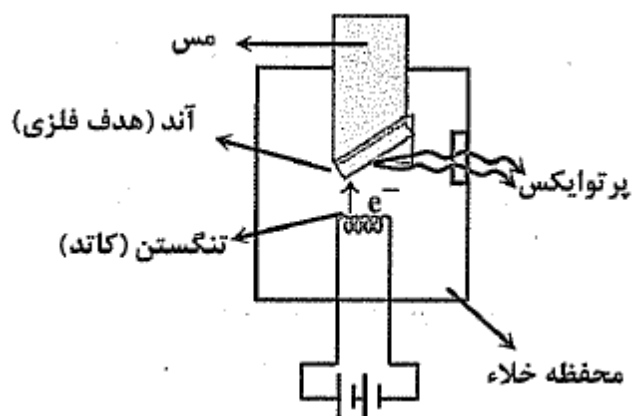
(۳) در دمای بسیار بالا بزرگ‌تر از یک است.

(۴) فقط در دمای پایین کوچک‌تر از یک است.

اشعه ایکس

منابع تولید اشعه ایکس:

مثال: لامپ پرتوی کاتدی - لامپ اشعه کاتد را توضیح دهید.

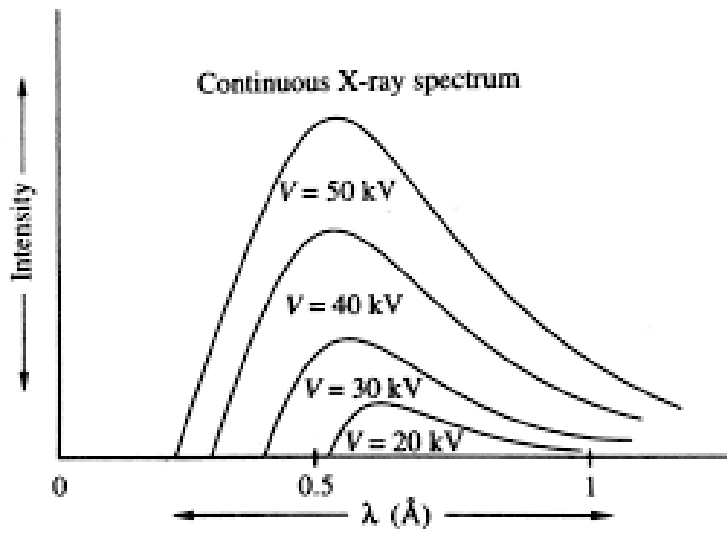


انواع طیف در X-ray:

www.Endbook.net

شیمی تجزیه دکتر رضایت - گروه آموزشی مهندس خلیلی

الف) طیف‌های پیوسته:

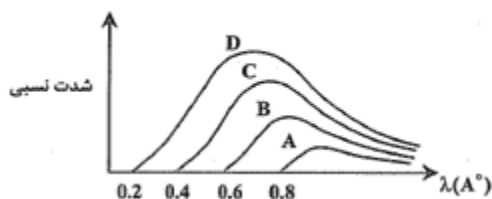


:Duane-Hunt law

مثال: ماکزیمم شدت طیف پیوسته پرتوایکس عنصر Mn در طول موج 0.54 \AA انگستروم و ولتاژ شتاب دهنده 40 کیلووات به دست آمده است برای عنصر Al، در همان ولتاژ شتاب دهنده، این ماکزیمم در کدام طول موج قرار دارد؟

مثال: منحنی زیر مربوط به طیف پیوسته تولید شده توسط یک لوله پرتو X است که در آن عنصر مولیبدن به عنوان هدف استفاده شده است. ولتاژ شتاب دادن الکترون خارج شده از کاتد تنگستن کدام است؟

مثال: منحنی‌های A مربوط به تولید یک طیف پیوسته پرتوایکس توسط یک لوله پرتوایکس با عنصر هدف مولیبدن می‌باشد. در صورتی که مقدار ولتاژ شتاب دهنده دو برابر شود، کدامیک از منحنی‌ها حاصل می‌شود؟



- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

طیف‌های خطی:

جذب پرتو ایکس:

مثال: ضریب جذب جرمی آلیاژی از نیکل با چگالی $\frac{9}{2} \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ در طول موج 6\AA برابر $25 \frac{\text{cm}^2}{\text{gr}}$ می باشد. در صورتی که میزان عبور پرتو تابیده شده به ورقه نازکی از آلیاژ برابر $0/04$ باشد، ضخامت ورقه آلیاژی کدام است؟

(۴) $0/06 \text{ cm}$

(۳) $0/014 \text{ cm}$

(۲) $60 \mu\text{m}$

(۱) $140 \mu\text{m}$

روش فلوئورسانس اشعه ایکس:

نحوه عملکرد مونوکروماتور:

مثال: چرا وقتی اشعه ایکس را به صفحه بتابانیم تداخل سازنده و تخریبی می بینیم ولی وقتی تابش UV-Vis را به صفحه بلور می تابانیم تداخل سازنده و تخریبی را می بینیم؟

پراش پرتو ایکس:

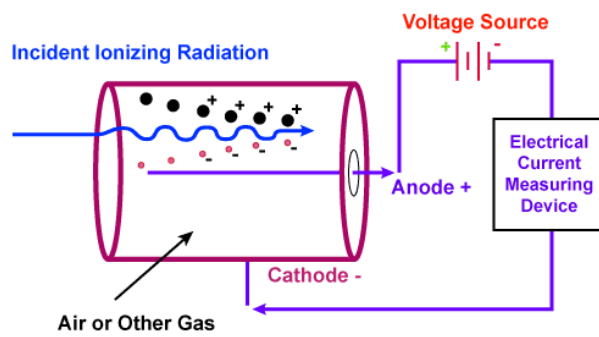
آشکارسازهای پرتو ایکس:

الف) فیلم عکاسی

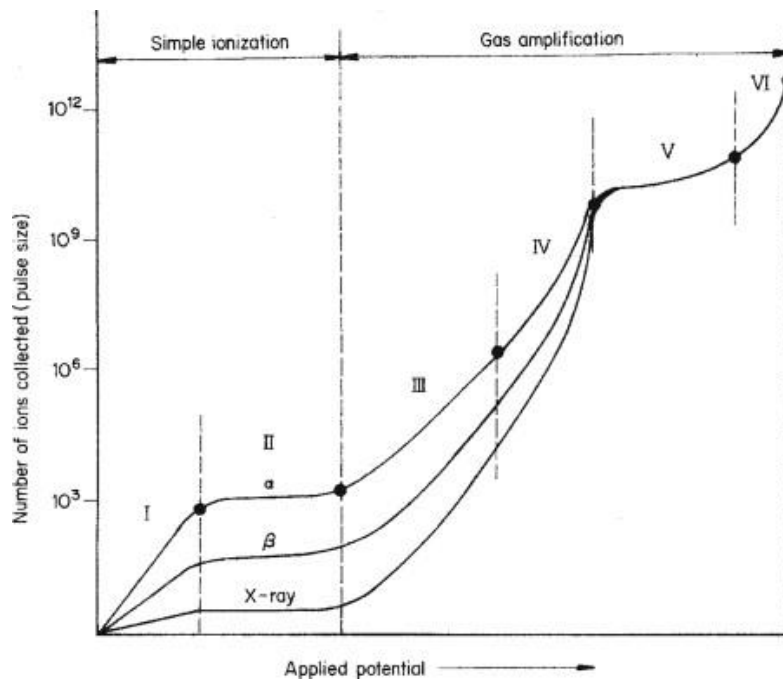
ب) پر شده با گاز

ج) جرقه زن (سوسوزن)

د) نیمه رسانا



پر شده با گاز:



طيف بينى الكترونى:

طيف بينى فوتو الكترونى اشعه ايكس (XPS):

تفاوت ESCA و XPS:

علت طیف زمینه در XPS چیست؟

طیف بینی اوژه:

طیف سنج جرمی:

مراحل طیف سنج جرمی:

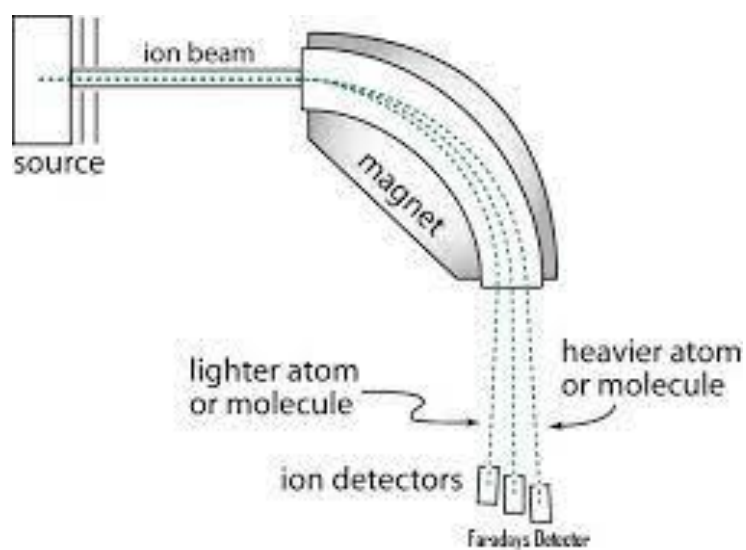
ورود نمونه جامد به ICP-MS:

آشکارساز طیف سنج جرمی:

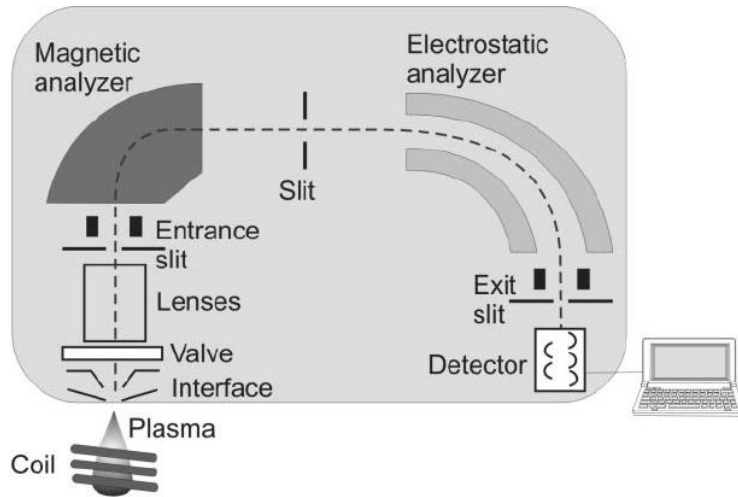
شرط کار کردن آشکارساز:

تجزیه گرهای جرمی (Mass Analyzer):

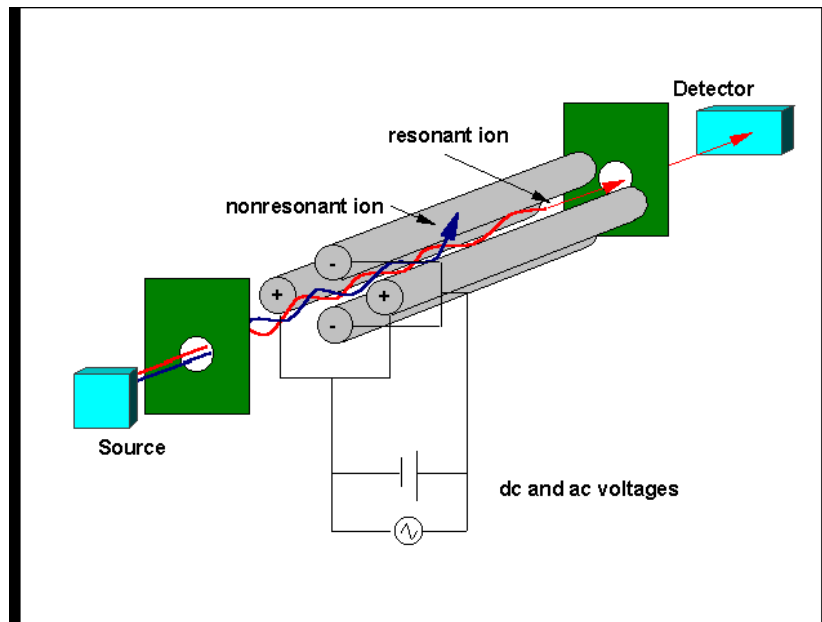
قطاع مغناطیسی (Single Focusing):



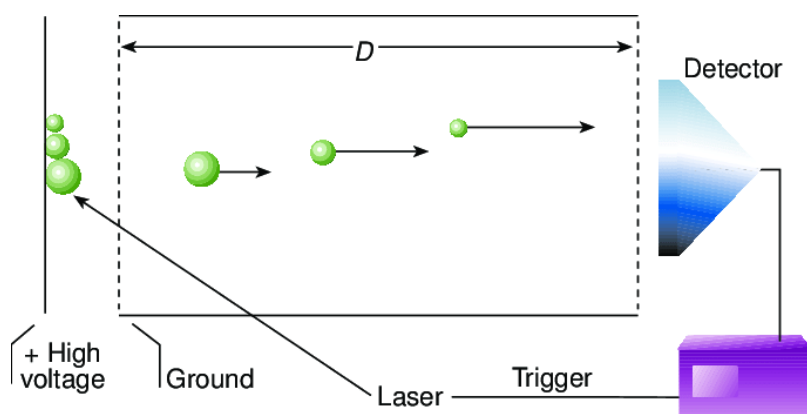
تجزیه گر تمرکز دوگانه (Double Focusing):



تجزیه گر چهار قطبی (Quadrupole):



آنالیزور زمان پرواز (Time of Flight):



مثال: اگر در اسپکترومتر جرمی زمان پرواز، برای یک $\frac{m}{z}$ معین، طول لوله پرواز دو برابر شود، برای ثابت ماندن زمان پرواز، ولتاژ شتاب دهنده باید، چند برابر شود؟

(سراسری ۹۸)

$$\frac{1}{4} \text{ (۴)}$$

$$2 \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{2} \text{ (۲)}$$

$$4 \text{ (۱)}$$

مثال: در طیف‌سنج جرمی با تمرکز دوگانه کدام مورد باعث رسیدن یون‌های با انرژی یکسان به آنالیز جرمی شده و توان تفکیک را افزایش می‌دهد؟

(سراسری ۹۷)

(۱) یونش میدان

(۲) سیکلوترون

(۳) آنالیزور الکتروستاتیک

(۴) افزایش ولتاژ بین دو صفحه شتاب دهنده