

**PART A: Grammar**

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then, mark the correct choice on your answer sheet.

🔍 1- The rate that bright comets enter the solar system implies there should be around 3000 of them buzzing around, only 25 are known.

- 1) nonetheless 2) regardless of the fact 3) and yet 4) as there are

🔍 2- Contemporary theories of interpretation require that, in our analyses of texts, we consider not only what the text says “made.”

- 1) also its meaning gets and 2) but also gets the meaning of it
3) but its meaning also gets 4) but how its meaning gets

🔍 3- individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

- 1) That 2) An 3) The 4) It is that

🔍 4- Plant scientists have been trying for years to genetically modify flowers for aesthetic purposes. The first to go on sale were blue carnations in Australia, in 1996.

- 1) were produced 2) produced 3) had been produced 4) to produce

🔍 5- Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, weapon platforms.

- 1) they are often called 2) often called 3) called they are often 4) that are called often

🔍 6- Articulating what the difference between humans and other creatures consists of behind it have formed a large and difficult project tackled by biologists, anthropologists, psychologists, and philosophers.

- 1) uncovering the biology 2) the biology of uncovering
3) the biology uncovering 4) and uncovering the biology

🔍 7- Most healthcare professionals view depression as “just part of getting old and argue that this illness,, can have serious, even fatal consequences.

- 1) untreated then 2) untreated whether it is 3) if untreated 4) that is untreated

🔍 8- Ted had a terrible habit of boasting so much about his smallest accomplishments his vainglory became renowned throughout the small college campus.

- 1) that 2) as 3) in that 4) as though

**PART B: Vocabulary**

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes the blank. Then, mark the correct choice on your answer sheet.

9- Dogs growl and show their teeth in an attempt to frighten the animal or person they perceive as a

- 1) habitat 2) prey 3) suspicion 4) threat

10- Based on his recent poor decisions, it was obvious that Seth lacked even a modicum of good

- 1) sentiment 2) sense 3) sensation 4) sensitivity

11- The judge the extraneous evidence because it was not pertinent to the trial.

- 1) disclosed 2) distended 3) dismissed 4) distorted

12- The more frequently employees take time to exercise during working hours each week, the fewer sick days they

- 1) expend 2) save 3) take 4) recall

13- Classic psychology experiments have shown that when rats are first with an electrical shock to fear a tone when it sounds, they later fear the tone even without the associated shock.

- 1) conditioned 2) sparkled 3) displayed 4) intended

14- In 1998 Gordon Sinclair, the owner of a well-known restaurant, was struggling with a problem that all restaurateurs. Patrons frequently reserve a table but, without notice, fail to appear.

- 1) delegates 2) afflicts 3) intensifies 4) evades

15- Despite what the scientist said, the volcano eruption is not , so do not be concerned!

- 1) impassive 2) negotiable 3) vulnerable 4) imminent

16- At the landfill, the process is in full swing, turning much of the garbage into gasses.

- 1) conversion 2) restoration 3) decomposition 4) pressurization

17- Because I am an extreme planner who needs to control everything, I never engage in

- 1) justification 2) pretention 3) coincidence 4) spontaneity

18- The roads in our town already have too much traffic; building a new shopping mall will the problem.

- 1) frustrate 2) exacerbate 3) preserve 4) exploit

19- The movie *Close Encounters of the Third Kind* tells the story of the first contact between beings from outer space and creatures, that is, those living on earth.

- 1) terrestrial 2) dominant 3) ingenious 4) affable

20- There is agreement that an airport is needed; no one disputes that, but there is fundamental disagreement about where to build it.

- 1) uniform 2) utilitarian 3) unique 4) unanimous

بخش اول: دستور زبان

در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۱- گزینه «۳» با توجه به سرعت و تعداد ورود ستاره‌های دنباله‌دار به منظومه شمسی می‌توان حدس زد که باید تقریباً ۳۰۰۰ مورد از آن‌ها وجود داشته؛ یا این حال تنها ۲۵ عدد از آنها شناسایی شده‌اند.

توضیح: همان‌طور که می‌دانید nonetheless قید ربط است؛ یعنی قبل از آن باید نقطه یا نقطه‌ویرگول و بعد از آن باید حتماً کاما بیاید. با این حساب گزینه (۱) نادرست است. گزینه (۲) در صورتی ارزش بررسی کردن دارد که طراح بعد از fact از حرف ربط that استفاده می‌کرد. گزینه (۳) صحیح است، هم با توجه به مفهوم جمله و هم با توجه به اینکه قبل از and کاما می‌آید. و گزینه (۴) نادرست است چون بعد از as دو تا فعل داریم؛ یکی are و یکی know.

۲- گزینه «۴» نظریه‌پردازان معاصر در زمینه ترجمه شفاهی باور دارند ما در آنالیز متن، علاوه بر چیزی که متن می‌گوید، باید به نحوه شکل‌گیری معنی آن نیز توجه داشته باشیم.

توضیح: همان‌طور که می‌بینیم این تست با مبحث not only ...but also سروکار دارد. اول از همه اینکه در این ساختار but also می‌تواند به صورت but یا also هم به کار برود. پس امیدوارم فوری گزینه (۲) را نزنه باشید.

ضمناً می‌دانیم ساختار (also) butnot only مستلزم رعایت ساختار موازی است؛ بنابراین چون بعد از not only کلمه پرسشی what را داریم باید بعد از (also) but هم از کلمه‌ی پرسشی how استفاده کنیم:

.... not only what the text says but how its meaning gets made.

۳- گزینه «۱» اینکه شبکه‌های اجتماعی بر روی رفتار افراد تاثیرگذار هستند، قابل تردید نمی‌باشد.

توضیح: تست بسیار ساده‌ای است. توی مبحث جمله‌واره‌ی اسمی گفتیم یکی از کاربردهای that clause این است که قبل از فعل be به عنوان فاعل استفاده شوند. گفتیم در این موارد that به صورت «اینکه» ترجمه می‌شود:

That individual behavior is influenced by social networks is beyond dispute.

مثال بیشتر:

That coffee grows in Brazil is well known.

۴- گزینه «۲» گیاه‌شناسان سال‌هاست که با استفاده از اصلاح ژنتیک به دنبال زیباتر ساختن گل‌ها هستند. گل میخک آبی اولین موردی بود که برای فروش عرضه شد. این گل در سال ۱۹۹۶ در استرالیا تولید شد.

توضیح: این تست از دو جمله تشکیل شده که برای پاسخگویی به آن فقط به جمله دوم نیاز داریم. جمله دوم دارای فعل اصلی were می‌باشد، با این حساب به هیچ فعل اصلی دوم دیگری نیاز نداریم چون هر جمله فقط و فقط باید یک فعل اصلی داشته باشد. این یعنی حذف همزمان گزینه‌های (۱) و (۳). گزینه (۴) نادرست است چون قصد بیان هدف نداریم. ضمناً شکل اولیه گزینه (۲) این‌طوری بوده:

The first to go on sale were blue carnations that were produced in Australia, in 1996.

اگر that were را حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.



۵- گزینه «۲» سلاح‌ها از طریق وسایل نقلیه مختلفی حمل و تحویل داده می‌شوند. این وسایل نقلیه اغلب با نام پلتفرم سلاح شناخته می‌شوند. توضیح: تقریباً هر سال از این بحث سؤال می‌آید و ما هم هر سال می‌گوییم بعد از کاما کاربرد that ممنوع است. (این یعنی حذف گزینه (۴)). گزینه (۱) در صورتی صحیح است که کاما به نقطه تبدیل بشود و they هم به They. مهم‌ترین دلیل رد گزینه (۳) کاربرد they بعد از called است. ضمناً شکل اولیه‌ی گزینه‌ی ۲ این طوری بوده:

Weapons have been carried and delivered by a wide variety of vehicles, **which are often called** weapon platforms. اگر which are حذف کنیم، به گزینه (۲) می‌رسیم.

۶- گزینه «۴» درک تفاوت بین انسان و سایر موجودات و مسائل بیولوژیکی نهفته در آن باعث بوجود آمدن مباحث و تحقیقات دشوار و گسترده‌ای شده است که دانشمندانی از رشته‌های مختلف مانند زیست‌شناسی، انسان‌شناسی، روانشناسی و فلسفه به آن می‌پردازند. توضیح: توی تست‌هایی که این‌قدر طولانی هستند، اولین کار این است که به دنبال فعل اصلی باشیم. فعل اصلی سوال ما have formed است. پس به خاطر حضور have باید فاعلمون جمع باشد. اما articulating به تنهایی به فعل مفرد نیاز دارد، این یعنی باید articulating را با and به یک ساختار ing دار موازی دیگر متصل کنیم تا آن موقع کاربرد فعل have هم معنی پیدا کند. و چون فقط گزینه (۴) است که دارای and می‌باشد، می‌توانیم باقی گزینه‌ها را رد کنیم.

۷- گزینه «۳» اکثر متخصصین حوزه بهداشت و درمان، افسردگی را بخشی از پروسه افزایش سن می‌دانند و اعتقاد دارند که در صورت عدم درمان می‌تواند عواقب بسیار وخیمی داشته و یا حتی باعث مرگ بیمار شود. توضیح: اول از همه اینکه طراح سؤال ظاهراً یادش رفته آن (") را که باز کرده ببندد. باید این علامت را قبل از and بیاورد. حالا می‌رسیم به رد گزینه‌ها. کاربرد that بعد از کاما ممنوع است (یعنی رد گزینه (۴)). گزینه ۱ نادرست است چون معلوم نیست طراح سوال آن then را بابت چی استفاده کرده. گزینه (۲) هم کنار می‌رود چون بعد از is هیچ عبارت کامل‌کننده‌ای نداریم. اما برای اینکه ببینیم چرا گزینه (۳) صحیح است باید اصل جمله را پیدا کنیم.

Most healthcare professionals argue that this illness, **if it is untreated**, can have serious, even fatal consequences. چون it به this illness برمی‌گردد، می‌توانیم با فرض اینکه فاعل‌ها یکسان هستند، فاعل جمله‌واره‌ی وابسته یعنی it و فعل is را حذف کنیم و یک وجه وصفی بسازیم:

Most healthcare professionals argue that this illness, **if untreated**, can have serious, even fatal consequences.

۸- گزینه «۱» تد اخلاق بسیار زشتی داشت و به خاطر کوچک‌ترین موفقیت‌هایش به قدری فخرفروشی می‌کرد که عادت خودستایی او در سرتاسر محوطه‌ی کوچک دانشگاه زبازد عام و خاص بود. توضیح: از ساختار that so استفاده شده.so much about that

بخش دوم: واژگان

دستورالعمل: در سؤالات زیر، از بین گزینه‌های (۱)، (۲)، (۳) و (۴) پاسخی را انتخاب کنید که به بهترین نحو جای خالی را پر کند. آنگاه پاسخ‌تان را روی پاسخنامه علامت بزنید.

۹- گزینه «۴» سگ‌ها در هنگام مواجهه با خطر / تهدید، پارس می‌کنند و دندان‌های خود را نشان می‌دهند تا حیوان یا شخص مورد نظر را بترسانند.

(۱) زیستگاه، زیست‌بوم (۲) طعمه (۳) سوءظن، تردید (۴) خطر، تهدید

۱۰- گزینه «۲» ضعفِ تصمیماتِ اخیرِ سِت نشان می‌دهد که کوچکترین درکی نسبت به مسائل مختلف ندارد.

- (۱) تمایل، گرایش، احساس (۲) شعور، معنی، ادراک (۳) احساس، هیجان (۴) حساسیت

۱۱- گزینه «۳» قاضی شواهد غیرضروری را مردود اعلام کرد زیرا ارتباط چندانی با روال دادرسی نداشت.

- (۱) افشاء کردن، فاش کردن (۲) بزرگ کردن، منبسط کردن (۳) مردود شمردن، رد کردن (۴) کج کردن، تحریف کردن

۱۲- گزینه «۳» کارمندان هرچقدر در طول هفته بیشتر ورزش کنند، کمتر به مرخصی استعلاجی نیاز پیدا می‌کنند.

توضیح: جواب این سؤال عیناً توی خود سؤال آمده. یعنی اول بوده take time حالا شده take days.

اصطلاح take sick days یعنی «استعلاجی گرفتن».

۱۳- گزینه «۱» طبق آزمایشات روانشناسی کلاسیک، وقتی موش‌ها برای ترسیدن از یک صدای بخصوص به وسیله شوک الکتریکی شرطی شوند، بعدها

بدون وجود شوک الکتریکی هم از آن صدا می‌ترسند.

- (۱) شرطی کردن (۲) درخشیدن، برق زدن (۳) نمایش دادن (۴) قصد داشتن

۱۴- گزینه «۲» گوردن سینکلر، صاحب یکی از رستوران‌های مشهور، در سال ۱۹۹۸ با یکی از مشکلاتی که تمامی صاحب رستوران‌ها را آزار می‌داد، دست

و پنجه نرم می‌کرد. مشتریان، میز رزرو می‌کردند اما بدون اطلاع در رستوران حاضر نمی‌شدند.

- (۱) تفویض کردن، سپردن (۲) رنجاندن، آزردن (۳) تشدید کردن (۴) طفره رفتن، شانه خالی کردن

۱۵- گزینه «۴» علیرغم دیدگاه آن دانشمند، فوران آتشفشان در آینده‌ای نزدیک اتفاق نخواهد افتاد. بنابراین جایی برای نگرانی نیست!

- (۱) خونسرد، بی‌عاطفه (۲) قابل مذاکره (۳) آسیب‌پذیر (۴) قریب‌الوقوع

۱۶- گزینه «۳» در مکان دفن زباله، پروسه‌ی تجزیه با قدرت در حال اجرا است. در این پروسه بخش زیادی از زباله به گاز تبدیل می‌شود.

- (۱) تبدیل، تغییر (۲) ترمیم، بازسازی (۳) تجزیه (۴) تحت فشار قرار دادن

۱۷- گزینه «۴» من، به دلیل اینکه برنامه‌ریز بسیار دقیقی هستم، باید همه چیز را تحت نظر داشته باشم. بنابراین در زندگی من هرگز چیزی

بدون برنامه‌ریزی (فی‌البداهه) اتفاق نمی‌افتد.

- (۱) توجیه، دلیل آوردن (۲) تظاهر، وانمود (۳) اتفاق، تصادف، تقارن (۴) بدون برنامه، خودبخودی

۱۸- گزینه «۲» خیابان‌های شهر ما در حال حاضر هم ترافیک سنگینی دارد و ساخت پاساژ این مشکل را بدتر خواهد کرد.

- (۱) خنثی کردن، مختل کردن (۲) بدتر کردن، تشدید کردن (۳) حفظ کردن، نگه داشتن (۴) استخراج کردن، بهره‌برداری کردن

۱۹- گزینه «۱» فیلم «برخورد نزدیک از نوع سوم» داستان اولین برخورد بین موجودات فضایی و موجودات زمینی را روایت می‌کند.

- (۱) زمینی، دنیوی، خاکی (۲) غالب، مسلط (۳) باهوش، ماهر (۴) مهربان، خوش‌برخورد

توجه: در گزینه (۳) ingenious به معنی «باهوش، ماهر، ماهرانه» است که از واژه genius به معنای «نبوغ، ذکاوت» گرفته شده. اکثر داوطلبان این واژه را با واژه ingenuous به معنی «صاف‌وساده، بی‌ریا» اشتباه می‌گیرند.

۲۰- گزینه «۴» همه افراد با ساخت فرودگاه موافق هستند، اما در مورد مکان ساخت آن اختلاف نظر شدیدی وجود دارد.

- (۱) یک‌شکل، یک‌دست (۲) سوداگر، سودمند، کاربردی (۳) منحصربه‌فرد (۴) متفق‌القول، به‌اتفاق آرا

توجه: لغت unanimous معمولاً با واژگان consent, agreement, decision, vote و ... می‌آید.



سوالات شیمی - شیمی تجزیه

مجموعه دروس تخصصی (شیمی تجزیه پیشرفته، اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای ۱، الکتروشیمی تجزیه‌ای)

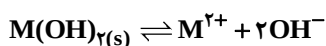
کله ۱- میانگین داده‌های یک آنالیز با ۵ تکرار برابر با ۱۲ و انحراف استاندارد داده‌ها برابر با ۲/۰ می‌باشد. اگر نتیجه ششمین آنالیز برابر با ۱۲ باشد، کدام مورد زیر درست است؟

- (۱) میانگین برابر با ۱۲ و انحراف استاندارد برابر با ۲/۰ خواهد بود.
 (۲) میانگین برابر با ۱۲ و انحراف استاندارد کوچک‌تر از ۲/۰ خواهد بود.
 (۳) میانگین کوچک‌تر از ۱۲ و انحراف استاندارد برابر با ۲/۰ خواهد بود.
 (۴) میانگین بزرگ‌تر از ۱۲ و انحراف استاندارد بزرگ‌تر از ۲/۰ خواهد بود.

کله ۲- محلولی از سیکلو هگزانون با غلظت 2 mg mL^{-1} در حلال کلروفرم جذبی معادل 0.3 در یک سل با ضخامت 25 mm در طیف‌سنجی فروسرخ نشان می‌دهد. حد تشخیص (LOD) برحسب mg mL^{-1} برای این ترکیب اگر مقدار نوفه مربوط به طیف حلال 0.01 واحد جذب باشد، چقدر خواهد بود؟ $(\frac{S}{N} = 3)$

- (۱) 0.002 (۲) 0.003 (۳) 0.006 (۴) 0.009

کله ۳- برای جداسازی یون M^{2+} به صورت رسوب هیدروکسید آن، مناسب‌ترین pH چقدر است؟



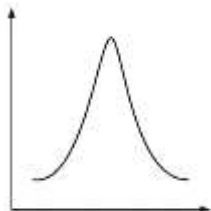
$$K_{\text{sp}} = 5 \times 10^{-20}$$



$$K = 5 \times 10^8$$

- (۱) $12/0$ (۲) $10/0$ (۳) $8/0$ (۴) $7/0$

کله ۴- از ترسیم داده‌های کدام گزینه، شکلی شبیه زیر حاصل نمی‌شود؟



- (۱) توزیع خطاهای تصادفی
 (۲) تغییرات ضریب جذب برحسب طول موج
 (۳) تغییرات α_0 اسید ضعیف دوظرفیتی به صورت تابعی از pH
 (۴) تغییرات ظرفیت بافری به صورت تابعی از نسبت اسید به باز

کله ۵- کدام یک از آشکارسازهای کروماتوگرافی گازی زیر می‌تواند به عنوان آشکارساز ویژه استفاده شود؟

- (۱) FPD (۲) ECD (۳) NPD (۴) PID

کله ۶- یک ستون کروماتوگرافی به طول 50 سانتی‌متر و قطر داخلی 2 میلی‌متر با فاز ساکن پر شده است، به نحوی که 50% حجم ستون را اشغال می‌کند. چنانچه سرعت جریان حجمی برابر با $1/57 \text{ mL min}^{-1}$ باشد، سرعت جریان خطی چند $\frac{\text{cm}}{\text{min}}$ است؟

- (۱) $3/14$ (۲) $2/0$ (۳) $1/57$ (۴) $1/0$

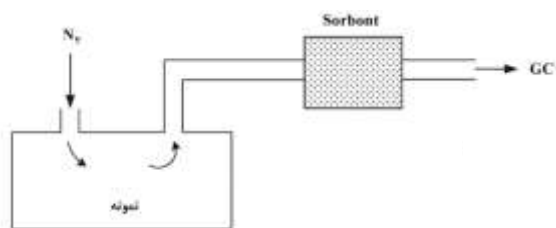
کله ۷- چنانچه ظرفیت پیک در کروماتوگرافی با n نمایش داده شود و یک سیستم کروماتوگرافی حاوی دو ستون، هر کدام با ظرفیت پیک n_1 (ستون اول) و n_2 (ستون دوم) باشد، در این صورت ظرفیت پیک کل برابر است با:

- (۱) $n_1 - n_2$ (۲) $n_1 + n_2$ (۳) $n_1 \times n_2$ (۴) $\frac{n_1 + n_2}{n_1 \times n_2}$

کله ۸- یک حجم 5 mL از محلول آبی شامل ماده A توسط حجم‌های 15 mL از کلروفرم استخراج می‌شود. اگر نسبت مقدار باقی‌مانده ماده A در فاز آبی پس از ۲ و ۳ مرتبه استخراج به یکدیگر برابر $2/5$ باشد، حداقل تعداد استخراج‌های لازم برای رسیدن به راندمان استخراج $99/9\%$ با استفاده از حجم کلروفرم 10 mL برابر است با: $(\log 2 = 0.3)$

- (۱) 10 (۲) 8 (۳) 6 (۴) 4

۹- شکل زیر کدام روش جداسازی را نشان می‌دهد؟



- (۱) تقطیر استخراجی با فاز جامد برای پیش‌تخلیض آنالیت‌های فرار
- (۲) استخراج فاز جامد به روش پویا از فضای فوقانی نمونه
- (۳) استخراج فاز جامد میکرو با جریان متقابل
- (۴) استخراج سوکسله اتوماتیک‌شده

۱۰- حساس‌ترین آشکارسازها در ناحیه فروسرخ نزدیک (IR-N) کدام‌اند؟

- (۱) مبدل‌های پیروالکتریک
- (۲) مبدل‌های فوتوهادی
- (۳) ترموکوپل‌ها
- (۴) بولومترها

۱۱- کدام یک از عبارات زیر، در مورد نشر فلورسانس درست است؟

- (۱) شدت فلورسانس در حلال‌های شامل اتم‌های سنگین افزایش می‌یابد ولی با افزایش ویسکوزیته، کاهش می‌یابد.
- (۲) شدت فلورسانس در حلال‌های شامل اتم‌های سنگین کاهش می‌یابد و با افزایش ویسکوزیته نیز کاهش می‌یابد.
- (۳) شدت فلورسانس در حلال‌های شامل اتم‌های سنگین افزایش می‌یابد و با افزایش ویسکوزیته نیز افزایش می‌یابد.
- (۴) شدت فلورسانس در حلال‌های شامل اتم‌های سنگین کاهش می‌یابد و در حلال‌های با ویسکوزیته کمتر نیز کاهش می‌یابد.

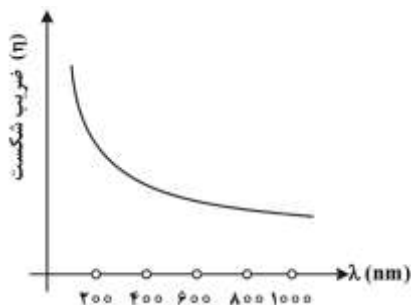
۱۲- در ناحیه پرتو X، فیلتر مناسب برای انتخاب طول موج کدام است؟

- (۱) ترکیبات فلزی با ضخامت کم
- (۲) عناصر با لبه جذب مناسب
- (۳) ترکیبات غیرفلزی آمورف
- (۴) کریستال‌های غیرفلزی

۱۳- درخصوص منابع بمباران با اتم سریع (FAB) در طیف‌سنجی جرمی مولکولی، کدام گزینه از خصوصیات این روش نیست؟

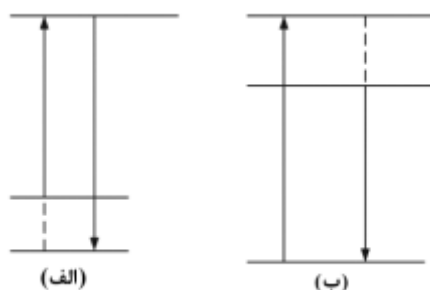
- (۱) تولید یون مولکول (M^+) به میزان بالا برای ترکیبات با جرم مولکولی بالا
- (۲) امکان آنالیز ترکیبات بیولوژیک درشت مولکول
- (۳) امکان آنالیز ترکیبات ناپایدار گرمایی
- (۴) قطعه‌قطعه شدن ترکیب به میزان بالا

۱۴- نمودار مربوط به ضریب شکست (η) بر حسب طول موج (λ nm) برای کوارتز به صورت زیر است. با توجه به آن کدام عبارت درست است؟



- (۱) در طول موج‌های ۳۵۰-۲۰۰ نانومتر برای عدسی و منشور مناسب است.
- (۲) در طول موج‌های ۱۰۰۰-۶۰۰ نانومتر برای عدسی و منشور مناسب است.
- (۳) در طول موج‌های ۳۵۰-۲۰۰ نانومتر برای منشور و در طول موج‌های ۱۰۰۰-۶۰۰ نانومتر برای عدسی مناسب است.
- (۴) در طول موج‌های ۳۵۰-۲۰۰ نانومتر برای عدسی و در طول موج‌های ۱۰۰۰-۶۰۰ نانومتر برای منشور مناسب است.

۱۵- با توجه به شکل انتقال در سطوح انرژی داده‌شده، کدام مورد درست است؟



- (۱) در (الف) $\lambda_{em} < \lambda_{ex}$ و انتقال آنتی‌استوکس می‌باشد، در (ب) $\lambda_{em} > \lambda_{ex}$ و انتقال استوکس است.
- (۲) در (الف) $\lambda_{em} > \lambda_{ex}$ و انتقال استوکس می‌باشد، در (ب) $\lambda_{em} < \lambda_{ex}$ و انتقال استوکس است.
- (۳) در (الف) $\lambda_{em} < \lambda_{ex}$ و انتقال استوکس می‌باشد، در (ب) $\lambda_{em} > \lambda_{ex}$ و انتقال آنتی‌استوکس است.
- (۴) در (الف) $\lambda_{em} < \lambda_{ex}$ شدت نشر بیشتری از (ب) با $\lambda_{em} > \lambda_{ex}$ دارد، زیرا شدت آنتی‌استوکس بیشتر از استوکس است.

۱۶- وقتی فقط دانسیته شیارهای توری (شبه) در منوکروماتور تغییر کند، کدام مشخصه عملی منوکروماتور تغییر می‌کند؟

- (۱) فاصله کانونی
- (۲) عرض شکاف
- (۳) پراکندگی هندسی
- (۴) قدرت تفکیک منوکروماتور



که ۱۷- در اندازه‌گیری غلظت یون سرب به روش طیف‌سنجی جذب اتمی، شعله ۹ آزمایش به صورت زیر انجام شده است:

شرایط	تعداد آزمایش
۱	۱
۲	۲
۳	۳
۴	۲
۵	۱

چنانچه مجموع مربعات خطای تکرار برابر با 80° باشد، در این صورت مربع میانگین خطای تکرار (واریانس) برابر است با:

$$(1) 20^\circ / (2) 40^\circ / (3) 70^\circ / (4) 80^\circ$$

که ۱۸- چهار منبع اتمی‌کننده/ تحریک زیر با دماهای مشخص شده موجودند. کدام عبارت در رابطه با استفاده از آن‌ها در طیف‌سنجی نشر اتمی درست است؟ الف) $3000^\circ K (\pm 50^\circ)$ ب) $4000^\circ K (\pm 100^\circ)$ ج) $5000^\circ K (\pm 100^\circ)$ د) $6000^\circ K (\pm 20^\circ)$

- (۱) منبع «الف» دارای کمترین حد تشخیص است.
(۲) منبع «ب» و «ج» حساسیت یکسانی دارند.
(۳) حساسیت منبع «ب» بیش از منبع «ج» است.
(۴) منبع «د» دارای بالاترین دقت و کمترین حد تشخیص است.

که ۱۹- در روش‌های طیف‌سنجی اتمی، بازده کدام مه‌پاش (Nebulizer) بیشتر است؟

- (۱) فراصوت (Ultrasonic)
(۲) جریان متقاطع (Cross flow)
(۳) شیشه متخلخل (Fritted glass)
(۴) لوله متحرک (Concentric tube)

که ۲۰- حساسیت ذاتی کدام تکنیک طیف‌سنجی اتمی به طور معمول بیشتر است؟

- (۱) پخش (۲) جذب (۳) نشر (۴) فلورسانس

که ۲۱- در مورد اتمی‌کننده‌های پیوسته و ناپیوسته، کدام عبارت درست است؟

- (۱) در هر دو اتمی‌کننده پیوسته و ناپیوسته شرایط (مثلاً دما) با زمان ثابت است.
(۲) در هر دو اتمی‌کننده پیوسته و ناپیوسته شرایط (مثلاً دما) با زمان تغییر می‌کند.
(۳) در اتمی‌کننده‌های پیوسته شرایط اتمی شدن (مثلاً دما) با زمان تغییر می‌کند.
(۴) در اتمی‌کننده‌های ناپیوسته شرایط اتمی شدن (مثلاً دما) با زمان تغییر می‌کند.

که ۲۲- کدام یک، عامل افزایش حساسیت اتمی‌کننده کوره الکتروگرمایی نسبت به شعله نیست؟

- (۱) تمرکز بیشتر نمونه در مسیر نوری در اتمی‌کننده الکتروگرمایی
(۲) ورود مستقیم نمونه به اتمی‌کننده در کوره الکتروگرمایی
(۳) یکنواختی بیشتر دمای اتمی‌کننده کوره الکتروگرمایی نسبت به شعله
(۴) زمان ماند بیشتر اتم‌های آنالیت در اتمی‌کننده کوره الکتروگرمایی

که ۲۳- دلیل اصلی افزایش پودر گرافیت در بافر طیف شیمیایی (spectrochemical buffer) در روش تخلیه قوس (dc Arc) کدام است؟

- (۱) تثبیت دمای قوس (۲) افزایش هدایت نمونه (۳) کاهش حد تشخیص اندازه‌گیری (۴) کاهش انرژی یونش آنالیت

که ۲۴- استفاده از انتقالات غیررزونانس در طیف‌سنجی نشر اتمی باعث می‌شود.

- (۱) کاهش حساسیت و افزایش گستره غلظتی بالا
(۲) کاهش حساسیت و کاهش گستره غلظتی بالا
(۳) افزایش حساسیت و افزایش گستره غلظتی بالا
(۴) افزایش حساسیت و کاهش خودجذبی

که ۲۵- به کدام دلیل، منابع تابش لیزری بهترین منابع تابش در فلورسانس اتمی می‌باشند؟

- (۱) تکفامی خوب (۲) کوک‌پذیر بودن (۳) شدت تابش بالا (۴) دامنه طول موج گسترده

که ۲۶- خودجذبی (Self absorption)، در کدام منبع تحریک مورد استفاده در طیف‌سنجی نشر اتمی کمتر است؟

- (۱) قوس الکتریکی جریان مستقیم
(۲) پلاسمای جفت‌شده القایی
(۳) شعله‌های ناآرام در مشعل‌های تمام‌سوخت
(۴) شعله‌های آرام در مشعل‌های پیش‌مخلوط‌کن

که ۲۷- کدام روش آنالیز عنصری نتایج صحیح‌تری از توده نمونه می‌دهد؟

- (۱) میکرونمونه‌برداری لیزری - طیف‌سنجی نشری ICP
(۲) طیف‌سنجی نشری اتمی با منبع جرقه الکتریکی
(۳) طیف‌سنجی فلورسانس اتمی اشعه X
(۴) طیف‌سنجی پاشندگی انرژی الکترون

پاسخنامه شیمی – شیمی تجزیه

مجموعه دروس تخصصی (شیمی تجزیه پیشرفته، اسپکتروسکوپی تجزیه‌ای ۱، الکتروشیمی تجزیه‌ای)

۱- گزینه «۲» $\bar{x} = 12$, $n = 5$, $S_{n=5} = 0.2$ میانگین بعد از اندازه‌گیری

برای محاسبه انحراف استاندارد بعد از آنالیز ششم:
در $n = 6$ داریم:

$$\frac{S'}{S} = \sqrt{\frac{N}{N'}} \quad \frac{S_6}{S_5} = \sqrt{\frac{N_5}{N_6}} \Rightarrow \frac{S_6}{0.2} = \sqrt{\frac{5}{6}} \Rightarrow S_6 = 0.17 \Rightarrow 0.2 > 0.17$$

در رابطه فوق، S انحراف استاندارد و N' تعداد اندازه‌گیری می‌باشد.
در نتیجه میانگین برابر با ۱۲ و انحراف استاندارد کوچک‌تر از ۰/۲ خواهد بود.

۲- گزینه «۱» $C = 2 \frac{mg}{mL} \Rightarrow A_C = 0.3$ سیکلوهگزان

$b = 0.25 mm$ ضخامت سل

$N = 0.001$ (واحد جذب) مربوط به طیف حلال

پس اگر در مقدار جذب مربوط به حلال $A = 0.001$ غلظت را محاسبه کرده و براساس $\frac{S}{N} = 3$ مقدار این غلظت $\frac{1}{3} LOD$ خواهد بود. برای محاسبه غلظت، ابتدا با استفاده از قانون بیر-لامبرت مقدار ϵ (ضریب خاموشی) را محاسبه کرده و سپس با استفاده از آن مقدار LOD را به دست می‌آوریم.

$$A = \epsilon bc \Rightarrow 0.3 = \epsilon \times 0.25 \times 2 \Rightarrow \epsilon = 6$$

$$A_s = \epsilon b C_s \Rightarrow 0.001 = 6 \times 0.25 \times C_s \Rightarrow C_s = \frac{0.001}{0.15} = 0.006 \frac{mg}{mL}$$

$$LOD = \frac{1}{3} C_s = \frac{1}{3} \times 0.006 = 0.002$$

۳- گزینه «۴» برای حل این سؤال باید غلظتی از OH^- که در آن حلالیت رسوب min است را محاسبه کنیم.

$$\begin{cases} M(OH)_2(s) \rightleftharpoons M^{2+} + 2OH^- & K_{sp} = [M^{2+}][OH^-]^2 \\ S = [M^{2+}] = \frac{1}{2}[OH^-] & \text{حلالیت} \\ M(OH)_2(s) + 2OH^- \rightleftharpoons M(OH)_4^{2-} \\ k = \frac{[M(OH)_4^{2-}]}{[OH^-]^2} & S = [M(OH)_4^{2-}] \end{cases}$$

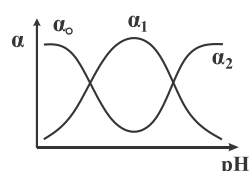
حلالیت کل برابر مجموع حلالیت $[M^{2+}]$ و $[M(OH)_4^{2-}]$ است.

$$S = [M^{2+}] + [M(OH)_4^{2-}] = \frac{K_{sp}}{[OH^-]^2} + K[OH^-]^2$$

با گرفتن مشتق از حلالیت نسبت به غلظت OH^- و قرار دادن آن برابر با صفر به حداقل غلظت OH^- خواهیم رسید.

$$\frac{\partial S}{\partial [OH^-]} = \frac{-2K_{sp}}{[OH^-]^3} + 2K[OH^-] = 0$$

$$\frac{K_{sp}}{[OH^-]^3} = k[OH^-] \Rightarrow [OH^-] = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{K}} = \sqrt[3]{\frac{5 \times 10^{-28}}{5 \times 10^8}} = \sqrt[3]{10^{-36}} = 10^{-12} \Rightarrow pH = 7$$



۴- گزینه «۳» نمودار صحیح α برحسب pH به صورت مقابل می‌باشد. α_0 مشابه شکل سؤال نیست، بلکه عکس آن می‌باشد. α_1 مشابه شکل سؤال می‌باشد.



۵- گزینه «۱» دکتور FPD یا نور شعله‌ای، دکتور ویژه برای فسفر و سولفور می‌باشد.

۶- گزینه «۴» روش اول:
در رابطه فوق U سرعت حجمی و u سرعت خطی می‌باشد.

۵۰ درصد ستون پر شده است، در نتیجه مساحت سطح مقطع ستون از رابطه مقابل به دست می‌آید:

$$A = \pi r^2 = 3/14 \times 1^2 = 3/14$$

۵۰ درصد حجم ستون خالی است، در نتیجه سطح در دسترس برابر است با:

$$A = 3/14 \times \frac{50}{100} = 1/57 \text{ cm}^2$$

$$U = 1/57 \frac{\text{mL}}{\text{min}} = 1/57 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}}$$

$$U = A \times u = 1/57 \frac{\text{cm}^3}{\text{min}} = 1/57 \text{ cm}^2 \times u \Rightarrow u = 1 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$$

روش دوم:

$$V = \pi r^2 \cdot h = 3/14 \times 1^2 \times 50 \text{ cm} = 157 \text{ cm}^3$$

۵۰ درصد ستون پر شده است، در نتیجه داریم:

$$V = 157 \text{ cm}^3 \times \frac{50}{100} = 78.5 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ min} \quad 1/57 \text{ cm}^3 \Rightarrow t = 50 \text{ min}$$

$$t = ? \quad 78.5 \text{ cm}^3$$

۵۰ دقیقه طول می‌کشد تا در کل ستون حرکت کند.

$$U = \frac{L}{t} = \frac{50 \text{ cm}}{50 \text{ min}} = 1 \frac{\text{cm}}{\text{min}}$$

در رابطه فوق u سرعت خطی، L طول طی شده و t زمان می‌باشد.

۷- گزینه «۳» در چنین حالتی برای محاسبه ظرفیت پیک کل، ظرفیت هر یک از پیک‌ها در هم ضرب می‌شود. پس ظرفیت کل برابر خواهد بود با:

$$n_1 \times n_2$$

۸- گزینه «۱» در صورتی که عمل استخراج به تعداد n بار و با حجم‌های یکسان از حلال آلی تکرار گردد خواهیم داشت:

$$q_n = \left(\frac{V_{aq}}{V_{aq} + D V_{avg}} \right)^n$$

$$V_{aq} = 50 \text{ mL}, \quad V_o = 15 \text{ mL} \Rightarrow \frac{q_2}{q_3} = 2/5$$

راندمان = ۹۹/۹%

$$\frac{\text{مقدار باقیمانده پس از ۲ بار استخراج}}{\text{مقدار باقیمانده پس از ۳ بار استخراج}} = \frac{q_2}{q_3} = \frac{\left(\frac{50}{50+15D} \right)^2}{\left(\frac{50}{50+15D} \right)^3} \Rightarrow 2/5 = \frac{1}{\frac{50}{50+15D}} \Rightarrow 2/5 = \frac{50+15D}{50}$$

$$\Rightarrow 125 = 50 + 15D \Rightarrow \text{ضریب توزیع } D = \frac{75}{15} = 5$$

$$\text{اگر } V_o = 10 \text{ mL} \Rightarrow n = ? \quad q_n = 0/001 \text{ باقیمانده}$$

$$D = 5 \Rightarrow q_n = 0/001 = \left(\frac{50}{50+5 \times 10} \right)^n \Rightarrow 0/001 = \left(\frac{1}{2} \right)^n \xrightarrow{\log}$$

$$-3 = n(\log 1/2 - \log 1) \Rightarrow -3 = -n \times 0/3 \Rightarrow n = 10$$

۹- گزینه «۲» شکل نشان‌دهنده استخراج فاز جامد به روش دینامیک یا پویا توسط گاز حامل N_2 از فضای فوقانی نمونه می‌باشد. به این صورت که گاز N_2 بخار نمونه را از فضای فوقانی به سمت فاز جامد استخراج‌کننده حمل می‌کند.

۱۰- گزینه «۲» انواع آشکارسازهای IR: ۱- نوع گرمایی مانند ترموکوپل، ترموپیل، بولومتر، پیروالکترونیک، گولی. ۲- نوع فوتونی مانند آشکارسازهای فوتورسانا (هدایتی)، سلول‌های فوتولتایی. آشکارسازهای فوتونی از حساسیت بالاتری برخوردار هستند (فوتوهادی).



۱۱- گزینه «۴» در فلورسانس هر عاملی که باعث افزایش احتمال برخورد‌ها و افزایش غیرفعال‌سازی از طریق تبدیل بیرونی شود باعث کاهش بازده کوانتومی و در نتیجه فلورسانس خواهد شد.

در این میان کاهش ویسکوزیته یا گرانروی حلال به دلیل افزایش برخورد‌ها سبب کاهش بازده کوانتومی و در نتیجه فلورسانس می‌شود. همچنین حلال‌های حاوی اتم‌های سنگین نیز به دلیل اینکه موجب افزایش عبور بین سیستمی می‌شوند، سبب افزایش احتمال فسفرسانی و به تبع آن کاهش فلورسانس می‌شوند.

۱۲- گزینه «۲» در روش‌های پرتو X از یک فیلتر فلزی با لبه جذب مشخص و مناسب استفاده می‌شود. به طور مثال برای جداسازی k_{α} مسی از فیلتری با جنس نیکل استفاده می‌شود که لبه جذب آن می‌تواند قسمت اعظم طیف پیوسته مسی را به همراه خط k_{β} آن بپوشاند و فقط k_{α} آن را جدا سازد.

۱۳- گزینه «۴» روش FAB یک روش مناسب برای تولید یون از گونه‌های قطبی با وزن مولکولی بالا و ترکیبات ناپایدار گرمایی به شمار می‌رود. به عنوان مثال برای ترکیبات آلی و فعال بیولوژی مناسب می‌باشد. معمولاً در این روش، قطعه قطعه شدن به میزان بالا اتفاق نمی‌افتد و این سبب تولید میزان بالایی از M^{+} با جرم مولکولی بالا می‌شود.

۱۴- گزینه «۳» در کوارتز به دلیل تغییرات زیاد η (ضریب شکست) نسبت به تغییرات طول موج در ناحیه $350-200$ nm، این ناحیه مناسب منشور می‌باشد و طول موج‌های $1000-600$ nm به دلیل تغییرات کم η مناسب عدسی است. دلیل این عملکرد نیز این است که در منشور پاشیدگی در نتیجه شکست نور رخ می‌دهد، بنابراین جنس ماده سازنده منشور در پاشیدگی و پخش تشعشع دخالت دارد. تغییرات ضریب شکست نسبت به طول موج به پاشیدگی منشور معروف است. از منشور در نواحی مرئی و فرابنفش می‌توان استفاده کرد.

۱۵- گزینه «۱» با توجه به شکل‌های (الف) و (ب) که به ترتیب نشان‌دهنده انتقال آنتی‌استوکس و انتقال استوکس می‌باشند گزینه (۱) صحیح می‌باشد. در انتقال استوکس طول موج نشر بیشتر از طول موج برانگیختگی است و در انتقال آنتی‌استوکس برعکس این می‌باشد.

انتقال استوکس : $\lambda_{em} > \lambda_{ex}$

انتقال آنتی‌استوکس : $\lambda_{em} < \lambda_{ex}$

۱۶- گزینه «۴» قدرت تفکیک منوکروماتور؛ یعنی گستره توانایی آن برای تفکیک طول موج‌های مجاور هم و با اختلاف کم. $R = \frac{\bar{\lambda}}{\Delta\lambda}$ ، $R = nN$ ، در رابطه فوق، n مرتبه پراش و N تعداد شیارهای نوری یا تعداد خطوط نوری می‌باشد.

با افزایش $R \leftarrow N$ نیز افزایش می‌یابد.

با افزایش تعداد شیارها در واحد طول توری، حساسیت و قدرت تفکیک توری (شبکه) افزایش می‌یابد.

۱۷- گزینه «۱» $\sigma = s^2$: واریانس ، $n = 5$ ، $\Sigma(x_i - \bar{x})^2 = 0.8$

$$s = \sqrt{\frac{\Sigma(x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \Rightarrow s = \sqrt{\frac{0.8}{4}} = \sqrt{0.2} \Rightarrow s^2 = \sigma = 0.2$$

۱۸- گزینه «۴» در طیف‌سنجی نشر اتمی هرچه دمای اتم‌ساز بیشتر باشد، طبق توزیع ماکسول - بولتزمن تعداد اتم‌های بیشتری اتمی شده و در نتیجه تعداد اتم‌های برانگیخته نیز بیشتر می‌شود. بنابراین راندمان افزایش می‌یابد و حساسیت و دقت آن نیز بیشتر خواهد شد. در نتیجه حد تشخیص LOD آن نیز کمتر خواهد بود و چون دمای منبع (د) از همه بیشتر می‌باشد پس گزینه (۴) صحیح می‌باشد.

۱۹- گزینه «۳» مه‌پاش شیشه متخلخل به دلیل اینکه ذرات ریزتر با توزیع یکنواخت‌تری را تولید می‌کند، بیشترین بازده را در بین مه‌پاش‌های اشاره شده دارد.

۲۰- گزینه «۲» به طور کلی حساسیت روش‌های نشری با جذب و فلورسانس یکسان است. اما روش‌های جذب و فلورسانس اتمی به دلیل وجود اکثر اتم‌ها در حالت پایه حساس‌تر از روش‌های نشری‌اند. همچنین روش‌های نشری نسبت به روش‌های دیگر حساسیت بیشتری به تغییرات دمایی نشان می‌دهند. در مقایسه با حساسیت روش جذبی با روش فلورسانس نیز می‌توان گفت از آنجا که حساسیت روش فلورسانس نسبت به اتم‌های خاصی است و برای همه یکسان نیست، به این نتیجه می‌توان رسید که در کل حساسیت روش جذبی نسبت به روش‌های دیگر بیشتر می‌باشد.

۲۱- گزینه «۴» در اتمی‌کننده‌های ناپیوسته مانند کوره الکتروگرمایی شرایط اتمی شدن با زمان تغییر می‌کند. چون با توجه به مراحل اتمی شدن مانند خنک کردن نمونه، خاکسترسازی نمونه، اتمی کردن و تمیز کردن، دمای کوره با زمان تغییر می‌کند.

۲۲- گزینه «۳» در کوره الکتروگرمایی به دلیل اینکه دیواره‌های کوره به منبع جریان متصل هستند، حداکثر دما در کنار دیواره‌ها مشاهده می‌شود و اتم‌ها در کنار دیواره به وجود می‌آیند. پس یکنواختی دمای بیشتری نسبت به شعله ندارند. برای افزایش یکنواختی دمای کوره الکتروگرمایی از سکوی لوو استفاده می‌شود.

۲۳- گزینه «۲» در نمونه‌های جامد که معمولاً به صورت پودر هستند، در الکتروود فنجانی دستگاه همراه با گرافیت برای افزایش هدایت نمونه استفاده می‌شود. از آنجایی که در روش dcArc از یک جریان بالا ($3-5$ A) و ولتاژ ($25-10$ V) برای رسیدن به دمای 4000 تا 6000 کلوین استفاده می‌شود، هدایت نمونه از اهمیت بالایی برخوردار است.

۳۳- نسبت توزیع یک ترکیب بین دی اتیل اتر و آب برابر ۲ است. تجزیه‌گر اول ۴۰ mL از محلول آبی ۰/۰۰۵ مولار این گونه را با ۳۰ mL از دی اتیل اتر و تجزیه‌گر دوم همین حجم از محلول را با دو بار حجم‌های ۱۰ mL دی اتیل اتر استخراج کرده است. کدام تجزیه‌گر و چند درصد استخراج بیشتری دارد؟

- (۱) دوم - ۴ (۲) اول - ۴ (۳) دوم - ۸ (۴) اول - ۸

۳۴- کدام مورد، بیانگر ترتیب صحیح نوع ترکیب حامل و pH فازهای دهنده و پذیرنده، برای استخراج یون جیوه به فرم HgCl_4^{2-} در یک محیط حاوی یون کلرید با استفاده از سیستم سه‌فازی زیر می‌باشد؟

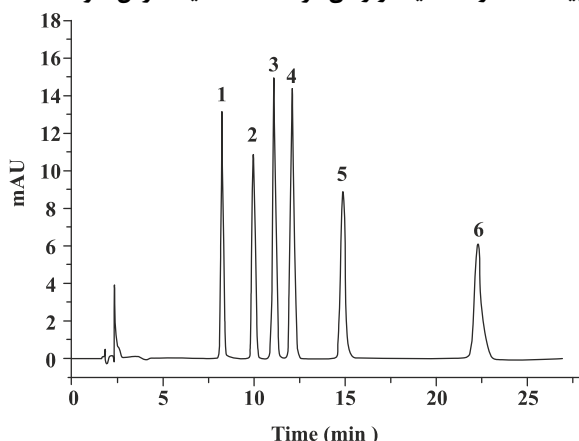
فاز دهنده آبی / غشاء مایع حمایت‌شده حاوی ترکیب حامل / فاز پذیرنده آبی

- (۱) حامل با خلصت بازی - فاز دهنده اسیدی - فاز پذیرنده قلیایی
(۲) حامل با خلصت بازی - فاز پذیرنده قلیایی - فاز دهنده قلیایی - فاز پذیرنده اسیدی
(۳) حامل با خلصت اسیدی - فاز دهنده اسیدی - فاز پذیرنده قلیایی
(۴) حامل با خلصت اسیدی - فاز دهنده قلیایی - فاز پذیرنده اسیدی

۳۵- کدام مورد، بیانگر ترتیب صحیح میزان پهن‌شدگی طولی در ستون‌های (a) پر شده (packed) با قطر ذرات $10\ \mu\text{m}$ و طول ۲۵ cm، (b) پر شده با قطر ذرات $5\ \mu\text{m}$ و طول ۲۵ cm و (c) ستون‌های موئینه دیوار اندود (WCOT) می‌باشد؟

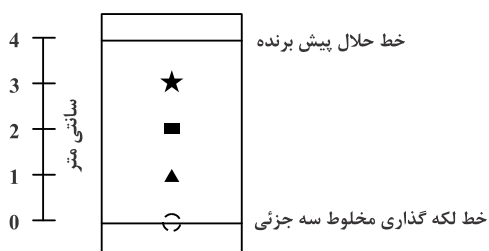
- (۱) $c < b < a$ (۲) $c < a < b$ (۳) $b < a < c$ (۴) $b < c < a$

۳۶- کروماتوگرام زیر برای مخلوطی از بنزن، تولوئن، فنول، بنزوئیک اسید، بنزالدهید و پارازیلین به روش HPLC فاز معکوس به‌دست آمده است. میزان تفکیک (Rs) برای دو ترکیب تولوئن و پارازیلین چقدر است؟ (پهنای تقریبی همه پیک‌ها حدود ۱ دقیقه و زمان مرده ۲/۵ دقیقه فرض شود).



- (۱) ۱/۵
(۲) ۳/۵
(۳) ۵/۰
(۴) ۷/۵

۳۷- با توجه به جداسازی اجزای یک مخلوط سه جزئی با استفاده از کروماتوگرافی لایه نازک (TLC)، مقدار ضریب بازداری برای جزء میانی (■) کدام مورد است؟



- (۱) ۰/۵
(۲) ۱
(۳) ۰/۷۵
(۴) ۱/۵

۳۸- به ترتیب کدام یک از شیوه‌های کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا (HPLC) برای جداسازی موارد زیر مناسب‌تر هستند؟

- مخلوطی شامل بنزن و تری کلرو بنزن

- مخلوطی از ایزومرهای ارتو، متا و پارازیلین

- مخلوطی شامل سلولز و نشاسته

- مخلوطی از آنزیم‌های کبدی

(۱) کروماتوگرافی آفینیتی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی جذب سطحی - کروماتوگرافی تبادل یون

(۲) کروماتوگرافی تبادل یون - کروماتوگرافی تقسیمی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی جذب سطحی

(۳) کروماتوگرافی تقسیمی - کروماتوگرافی جذب سطحی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی آفینیتی

(۴) کروماتوگرافی جذب سطحی - کروماتوگرافی آفینیتی - کروماتوگرافی ژل تراوایی - کروماتوگرافی تقسیمی



کله ۳۹- برای جداسازی و اندازه‌گیری مخلوطی از گازهای نجیب (شامل He, Ar و Kr)، کدام ستون کروماتوگرافی گازی و آشکارساز مناسب است؟

- (۱) PLOT (لوله موئین با لایه متخلخل) - رسانش گرمایی (TCD) (۲) FSOT (لوله موئین با سیلیکای جوش خورده) گرمایونشی (TID) (۳) WCOT (لوله موئین دیواره اندود) - گرمایونشی (TID) (۴) فشرده PDMS (پلی دی متیل سیلوکسان) - رسانش گرمایی (TCD)

کله ۴۰- جدول زیر نشان‌دهنده توانایی آشکارسازهای HPLC برای تشخیص و اندازه‌گیری مواد است. اگر امکان استفاده از این آشکارسازها را با علامت ✓ و عدم امکان استفاده را با علامت × نشان دهیم. چند خانه از جدول زیر علامت ✓ خواهد داشت؟

ترکیب / آشکارساز	هدایت‌سنجی	آمپرومتری	پراکندگی نور	فلوئورسانس	ضریب شکست
Ca ²⁺					
پلیمرهای خطی با زنجیره بلند					
فنول					

(۴) ۱۰

(۳) ۹

(۲) ۸

(۱) ۷

کله ۴۱- عملکرد کدام آشکارساز در کروماتوگرافی گازی مشابه آشکارساز یونش شعله‌ای (FID) می‌باشد؟

- (۱) نشر اتمی (AED) (۲) ربایش الکترون (ECD) (۳) گرما رسانندگی (TCD) (۴) نیتروژن - فسفر (NPD)

کله ۴۲- برای جداسازی یک گونه با کسر مولی ۰/۲ و راندمان ۹۰ درصد از جزء دوم با استفاده از تقطیر جزء به جزء در صورتی که میزان فراریت

نسبی (α) برابر ۲ باشد، تعداد بشقابک‌های تئوری به صورت تقریبی کدام مورد می‌باشد؟ ($\log 2 = 0.30, \log 3 = 0.48$)

(۴) ۸

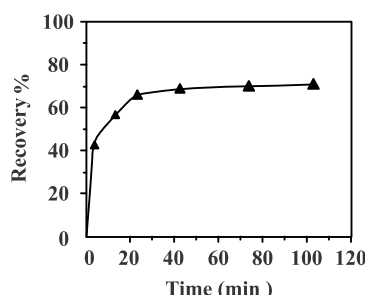
(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

کله ۴۳- اگر راندمان استخراج برحسب زمان برای استخراج مقادیر بسیار کم جزء A در یک نمونه خاک توسط روش استخراج با سیال فوق بحرانی (SFE) و استفاده از هر دو شیوه استاتیک و دینامیک در طی فرایند استخراج، به صورت زیر باشد، کدام مورد عامل ثابت ماندن تقریبی راندمان استخراج

پس از مدت زمان ۲۰ دقیقه است؟



(۱) پایین بودن انحلال‌پذیری جزء A در سیال فوق بحرانی

(۲) پایین بودن نفوذ سیال فوق بحرانی در بافت نمونه

(۳) اشباع شدن جزء A در سیال فوق بحرانی

(۴) اثر بافت نمونه بر جزء A

کله ۴۴- کدام مورد، در خصوص کروماتوگرافی توسعه جبهه‌ای نادرست است؟

(۱) فقط یک جزء به صورت خالص قابل جداسازی از سایر اجزا می‌باشد.

(۲) در این روش فاز متحرک وجود ندارد و تزریق نمونه به صورت پیوسته انجام می‌شود.

(۳) جزء با بیشترین مقدار جذب توسط فاز ساکن می‌تواند به صورت خالص از سایر اجزا جدا شود.

(۴) در یک مخلوط سه جزئی A, B, C که در آن تمایل گونه‌ها به فاز ساکن به صورت $A > C > B$ می‌باشد، پروفایل غلظتی میانی در ستون شامل گونه‌های B و C می‌باشد.

کله ۴۵- در بحث انتشار «ادی» (eddy diffusion) در ستون کروماتوگرافی و اثر آن بر روی پهن شدن نوارها، کدام یک از موارد زیر صادق است؟

(۱) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری ارتباطی با انتشار «ادی» ندارد.

(۲) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری مستقل از سرعت جریان فاز متحرک است.

(۳) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری با افزایش سرعت جریان فاز متحرک کاهش می‌یابد.

(۴) ارتفاع معادل با یک بشقابک تئوری با افزایش سرعت جریان فاز متحرک افزایش می‌یابد.

۳۳- گزینه «۲»

روش اول: یک بار استخراج با ۳۰ میلی لیتر اتر:

$$D = \frac{\text{ترکیب در اتر}}{\text{ترکیب در آب}} = ۲$$

$$V_{aq} = ۴۰ \text{ ml} \quad V_{org} = ۳۰ \text{ ml}$$

$$n_{\text{اولیه}} = C_{\text{اولیه}} \times V_{aq} = ۰/۰۰۵ \times ۴۰ = ۰/۲ \text{ mmol}$$

$$D = \frac{C_{org}}{C_{aq}} = ۲ \Rightarrow C_{org} = ۲C_{aq} \quad \begin{cases} n_{aq} = C_{aq} \times V_{aq} = C_{aq} \times ۴۰ \\ n_{org} = C_{org} \times V_{org} = ۲C_{aq} \times ۳۰ = ۶۰ C_{aq} \end{cases}$$

$$n_{aq} + n_{org} = n_{\text{اولیه}} \Rightarrow ۴۰ C_{aq} + ۶۰ C_{aq} = ۰/۲ \Rightarrow C_{aq} = ۰/۰۰۲ \text{ M}$$

$$\Rightarrow n_{aq} = ۴۰ \times ۰/۰۰۲ = ۰/۰۸ \text{ mmol}, \quad n_{org} = ۰/۲ - ۰/۰۸ = ۰/۱۲ \text{ mmol}$$

$$\text{درصد استخراج} = \frac{۰/۱۲}{۰/۲} \times ۱۰ = ۶۰\%$$

روش دوم: دوبار استخراج با هر بار ۱۰ میلی لیتر اتر:

$$V_{org} = ۱۰ \text{ ml} \xrightarrow[\text{مانند روش اول}]{\text{مرحله اول}} ۴۰ C_{aq} + ۲۰ C_{aq} = ۰/۲ \Rightarrow C_{aq} = \frac{۰/۲}{۶۰}$$

$$\begin{cases} n_{aq} = ۴۰ \times \frac{۰/۲}{۶۰} = ۰/۱۳۳ \text{ mmol} \\ n_{org} = ۰/۲ - ۰/۱۳۳ = ۰/۰۶۷ \text{ mmol} \end{cases}$$

$$۴۰ C_{aq} + ۲۰ C_{aq} = ۰/۱۳۳ \Rightarrow C_{aq} = ۰/۰۰۲۲ \text{ M} \quad \text{حال محلول آبی جدید } n_{\text{اولیه}} = ۰/۱۳۳ \text{ mmol}$$

$$\begin{cases} n_{aq} = ۴۰ \times ۰/۰۰۲۲ = ۰/۰۸۹ \text{ mmol} \\ n_{org} = ۰/۱۳۳ - ۰/۰۸۹ = ۰/۰۴۴ \text{ mmol} \end{cases}$$

$$\text{جمع کل استخراج آلی} = ۰/۰۴۴ + ۰/۰۶۷ = ۰/۱۱۱ \text{ mmol}$$

$$\text{روش ۱ کارآمدتر و ۴ درصد بیشتر استخراج} \Rightarrow \frac{۰/۱۱۱}{۰/۲} \times ۱۰۰ = ۵۶\%$$

۳۴- گزینه «۱» برای استخراج یون Hg^{2+} به صورت کمپلکس HgCl_4^{2-} در سیستم سه فازی، باید شرایط زیر برقرار باشد:

فاز دهنده اسیدی باشد تا تشکیل کمپلکس تسهیل شود.

حامل با خلصت بازی باشد تا یون منفی HgCl_4^{2-} را حمل کند.

فاز پذیرنده قلیایی باشد تا کمپلکس شکسته شده و یون در فاز پذیرنده آزاد شود.

۳۵- گزینه «۳» سؤال درباره تفاوت ستون‌های packed و WCOT است. ستون WCOT دارای لایه نازک فاز ساکن روی دیواره داخلی است و

ظرفیت بارگذاری کمتر و امکان پهن‌شدگی طولی بیشتری دارد.

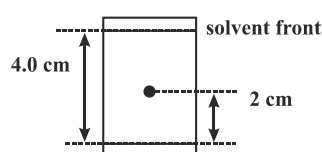
بنابراین گزینه (۳) به درستی بیان می‌کند: میزان پهن‌شدگی طولی در ستون پر شده با قطر ذرات ۵ میکرومتر از همه کمتر و در ستون موئین از بقیه بیشتر خواهد بود.

۳۶- گزینه «۴» ترتیب خروج (از زودتر به دیرتر): ۱- بنزوئیک اسید (بیشترین قطبیت) ۲- فنول ۳- بنز آلدهید ۴- بنزن ۵- تولوئن ۶- پارا زایلین

$$R_s = \frac{2(t_f - t_1)}{W_1 + W_f} \Rightarrow R_s = \frac{2(۲۲/۵ - ۱۵)}{(۱+۱)} = ۷/۵$$

(کمترین قطبیت، بیشترین جذب به فاز ساکن)

۳۷- گزینه «۱» ضریب بازداری از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود:



$$R_f = \frac{\text{فاصله ی طی شده توسط آنالیت}}{\text{فاصله ی طی شده توسط حلال}} = \frac{۲}{۴} = \frac{۱}{۲}$$

سنجش گزینه (۲) را به عنوان پاسخ صحیح اعلام کرده، اما با توجه به توضیحات فوق گزینه (۱) صحیح است.

۳۸- گزینه «۳» ۱- بنزن و تری کلروبنزن: هر دو ترکیب غیرقطبی هستند و خواص فیزیکی نزدیک دارند. برای جداسازی آنها، بهترین گزینه استفاده از کروماتوگرافی تقسیمی در فاز معکوس (RP - HPLC) است که براساس اختلاف قطبیت جداسازی را انجام می‌دهد. ۲- ایزومرهای زایلین (ارتو، متا، پارا): این ایزومرها ساختار مشابهی دارند اما موقعیت گروه‌ها فرق دارد. برای جداسازی این‌ها به کروماتوگرافی جذب سطحی (Adsorption) نیاز داریم که حساسیت بالایی نسبت به تفاوت‌های جزئی در ساختار دارد. ۳- سلولز و نشاسته: مولکول‌های درشت و پلی‌ساکاریدی هستند. کروماتوگرافی ژل تراوایی (Size Exclusion Chromatography) یا همان Gel Permeation Chromatography برای جداسازی براساس اندازه مولکولی بهترین گزینه است. ۴- آنزیم‌های کبدی: برای جداسازی پروتئین‌هایی با انتخاب‌پذیری بالا مانند آنزیم‌ها، کروماتوگرافی آفینیتی (Affinity Chromatography) بهترین گزینه است؛ چون آنزیم‌ها به لیگاندهای خاص متصل می‌شوند.

۳۹- گزینه «۱» PLOT ستون موئین با لایه متخلخل: این ستون‌ها برای جداسازی گازهای کوچک مانند گازهای نجیب بسیار مناسب هستند. لایه متخلخل در دیواره داخلی باعث جداسازی دقیق گازها براساس تفاوت در جذب فیزیکی می‌شود. TCD (Thermal Conductivity Detector): این آشکارساز غیرتخریبی است و برای گازهای بدون واکنش (مانند گازهای نجیب که واکنش‌پذیری ندارند) بسیار مناسب است.

۴۰- گزینه «۳» برای یون کلسیم از هدایت‌سنجی و آمپرومتری می‌توان استفاده کرد ولی روش‌های پراکندگی نور (عدم کارایی برای یون‌های ساده) فلئورسانس (تنها در صورتی که کمپلکس فلورسنت تشکیل شود) و ضریب شکست (حساسیت پایین برای یون‌ها) استفاده نمی‌شود. برای پلیمرهای خطی با زنجیره بلند از روش پراکندگی نور و ضریب شکست می‌توان استفاده کرد ولی روش هدایت‌سنجی (عدم وجود هدایت الکتریکی در پلیمرها) و آمپرومتری (غیرفعال شیمیایی بودن) و فلئورسانس (در صورت وجود گروه فلورسنت) استفاده نمی‌شود. برای فنول از هدایت‌سنجی (در pH‌های خاص) و آمپرومتری و فلئورسانس و ضریب شکست می‌توان استفاده کرد ولی از پراکندگی نور (برای مولکول‌های کوچک) نمی‌توان استفاده کرد. بنابراین ۹ مورد از جدول به‌صورت تیک است.

۴۱- گزینه «۴» عملکرد دتکتور NPD مانند FID می‌باشد و در هر دو از شعله استفاده می‌شود.

۴۲- گزینه «۲» جهت محاسبه تعداد بشقابک‌های تئوری از رابطه زیر استفاده می‌کنیم:

$$n = \frac{\log\left(\frac{(Y_A)_n}{1 - (Y_A)_n}\right) - \log\left(\frac{X_A}{1 - X_A}\right)}{\log \alpha} - 1$$

در رابطه فوق، $(Y_A)_n$ کسر مولی جزء A در فاز گازی در سینی n ام و X_A کسر مولی جزء A در فاز مایع اولیه است:

$$n = \frac{\log \frac{0.9}{0.1} - \log \frac{0.2}{0.8}}{\log 2} - 1 = 4.2 \approx 4$$

۴۳- گزینه «۴» در ابتدا، زمانی که سیال فوق بحرانی مثل CO_2 تحت دما و فشار بالا به نمونه خاک می‌رسد، ترکیب موردنظر به راحتی از نواحی سطحی استخراج می‌شود و بازیابی به سرعت افزایش می‌یابد. اما پس از گذشت زمان (مثلاً ۲۰ دقیقه)، بازیابی به حالت تقریباً ثابت یا اشباع می‌رسد، چون: ترکیب A درون بافت‌های فشرده یا داخلی خاک گیر کرده است. سیال فوق بحرانی نمی‌تواند به آسانی به این نواحی نفوذ کند، بنابراین ساختار فیزیکی و بافت نمونه عامل محدودکننده استخراج بیشتر می‌شود. یعنی مشکل اصلی، دسترسی فیزیکی به ترکیب A است.

۴۴- گزینه «۳» در کروماتوگرافی، حتی ترکیبات با بیشترین جذب نیز دچار پخش و پهن شدگی باند می‌شوند. جذب بیشتر به معنی زمان نگهداری بیشتر است، اما نه تفکیک کامل یا خالص شدن مطلق، تفکیک وابسته به تفاوت در برهم کنش‌هاست، نه فقط شدت یک برهم کنش.

$$H = A + \frac{B}{u} + C u$$

۴۵- گزینه «۲» با توجه به معادله وان دیمتر نفوذ ادی مستقل از سرعت می‌باشد: