

کد گنترل

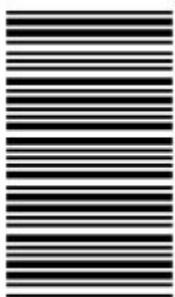
256

E

نام:

نام خانوادگی:

محل امضا:



256E

صبح جمعه
۱۳۹۶/۱۲/۴
دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌تمترکز) - سال ۱۳۹۷

رشته فیتوژیمی (کد ۲۲۱۸)

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سوال: ۶۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: شیمی آلی پیشرفته - شیمی ترکیبات طبیعی - جداسازی و شناسایی ترکیبات طبیعی	۶۰	۱	۶۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

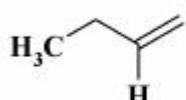
این آزمون نمره منفی دارد.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سوالات به هر روش (الکترونیکی و...)، بس از برگزاری آزمون، برای نهادن اشخاص خلبان و حقوقی تنها با معجزه این سازمان مجاز نیستند و با اختلافیات بزرگ عذر از انتشار آن شود.

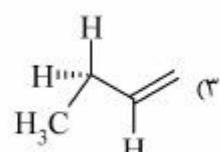
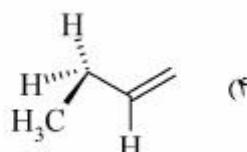
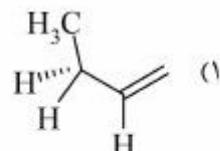
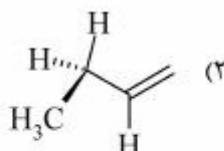
* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، بهمنزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی در جلسه این آزمون شرکت می‌نمایم.

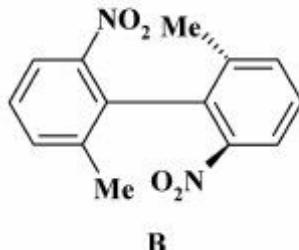
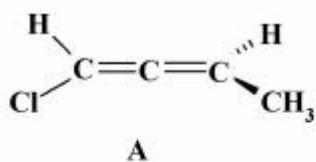
امضا:



-۱ پایدارترین کنفورمر ترکیب زیر، کدام است؟



-۲ پیکربندی ترکیب‌های A و B کدام است؟



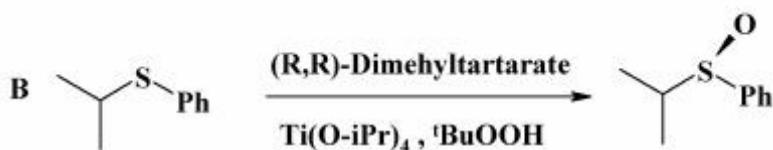
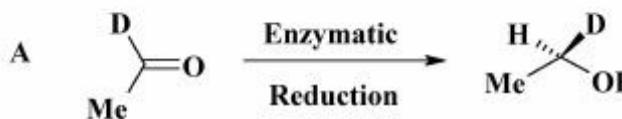
(A)R,(B)R (۱)

(A)S,(B)R (۲)

(A)R,(B)S (۳)

(A)S,(B)S (۴)

-۳ در مورد شیمی فضایی واکنش‌های زیر، کدام عبارت درست است؟



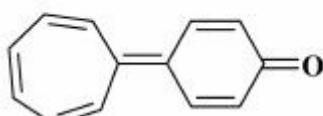
(۱) در واکنش (A) کاهش و در واکنش (B) اکسید شده است.

(۲) در واکنش (A) کاهش و در واکنش (B) pro-R اکسید شده است.

(۳) در واکنش Re-face (A) کاهش و در واکنش (B) pro-S اکسید شده است.

(۴) در واکنش Re-face (A) کاهش و در واکنش (B) pro-R اکسید شده است.

در مورد پیوند دوگانه بین دو حلقه در مولکول زیر، گزینه صحیح کدام است؟



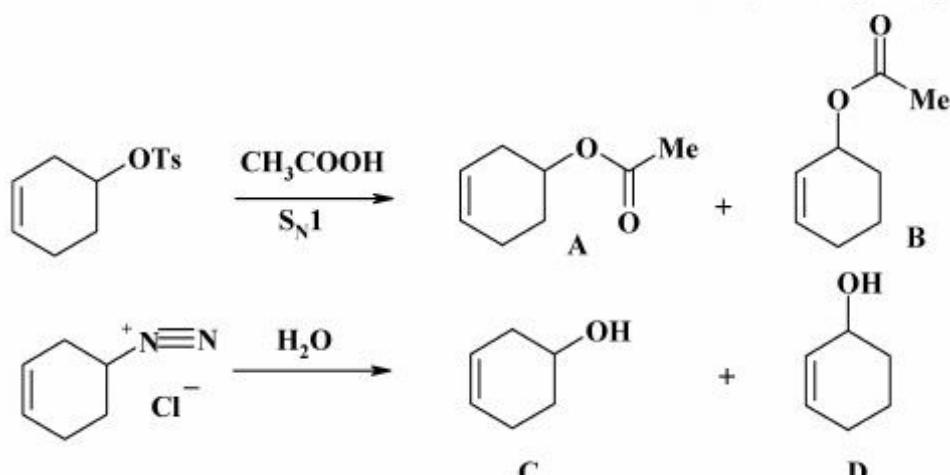
(۱) به دلیل وجود پیوند دوگانه بین دو حلقه، تشكیل فرم‌های رزونانسی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

(۲) این مولکول در مقایسه با کتون‌های ساده دی‌بل ممان کمتری دارد.

(۳) دو حلقه ۶ تایی و ۷ تایی عمود بر یکدیگر بوده و لذا فرم‌های رزونانس ندارند.

(۴) انرژی لازم برای چرخش حول این پیوند دوگانه در مقایسه با انرژی لازم برای چرخش پیوند دوگانه در مولکول اتیلن بسیار کمتر است.

-۴ فراورده‌های اصلی و فرعی در واکنش‌های زیر، کدامند؟



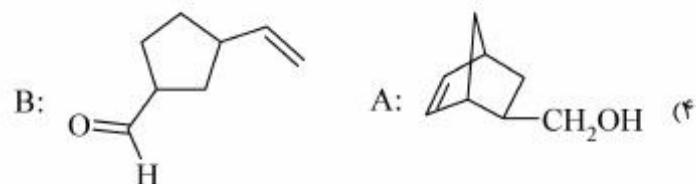
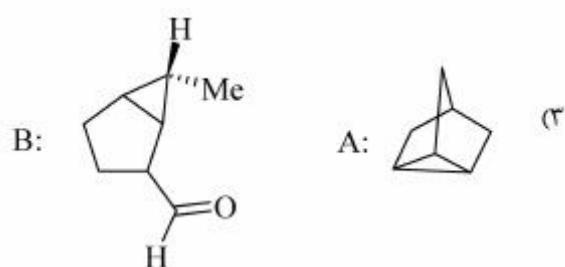
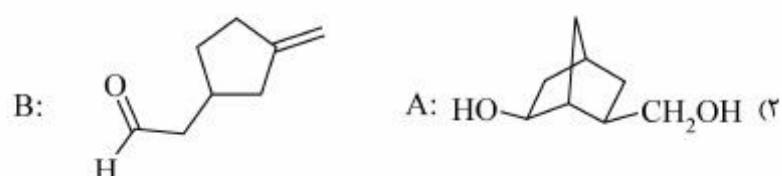
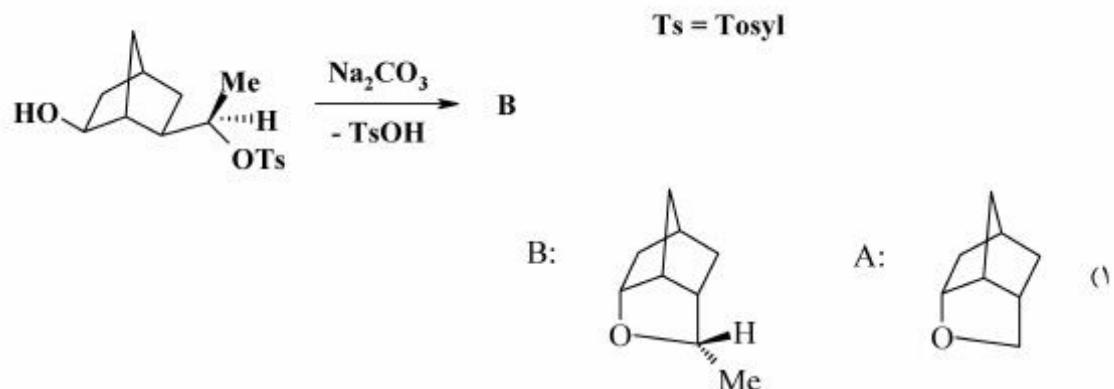
Ts = tosyl

(۱) A و C اصلی، B و D فرعی

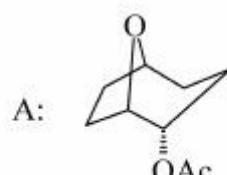
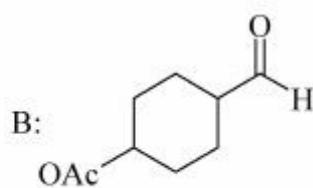
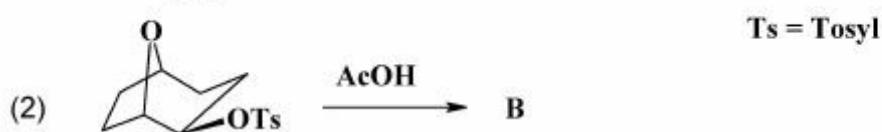
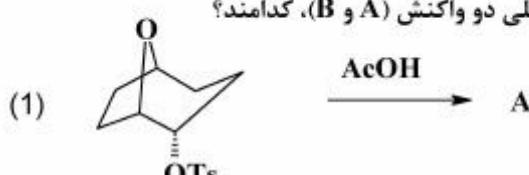
(۲) A و B اصلی، C و D فرعی

(۱) A و D اصلی، B و C فرعی

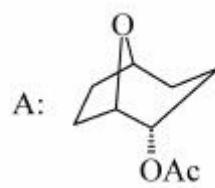
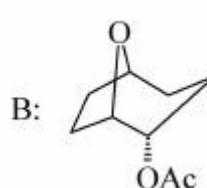
(۲) A و C اصلی، B و D فرعی



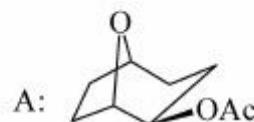
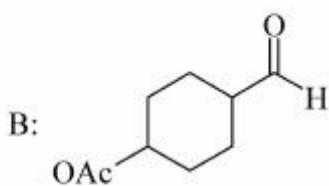
-۷- از دو واکنش زیر، کدامیک سریع‌تر انجام شده و محصول اصلی دو واکنش (A و B)، کدامند؟



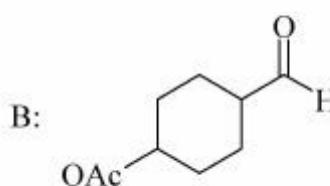
(۱) واکنش (۱) سریع‌تر انجام می‌شود.



(۲) واکنش (۱) سریع‌تر انجام می‌شود.

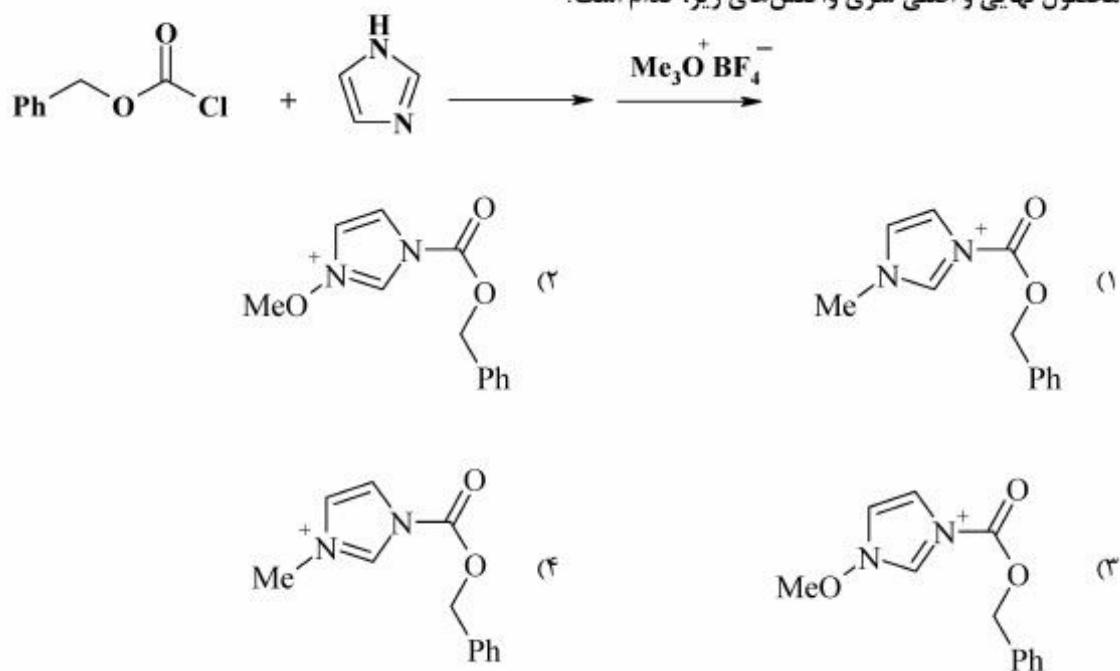


(۳) واکنش (۲) سریع‌تر انجام می‌شود.

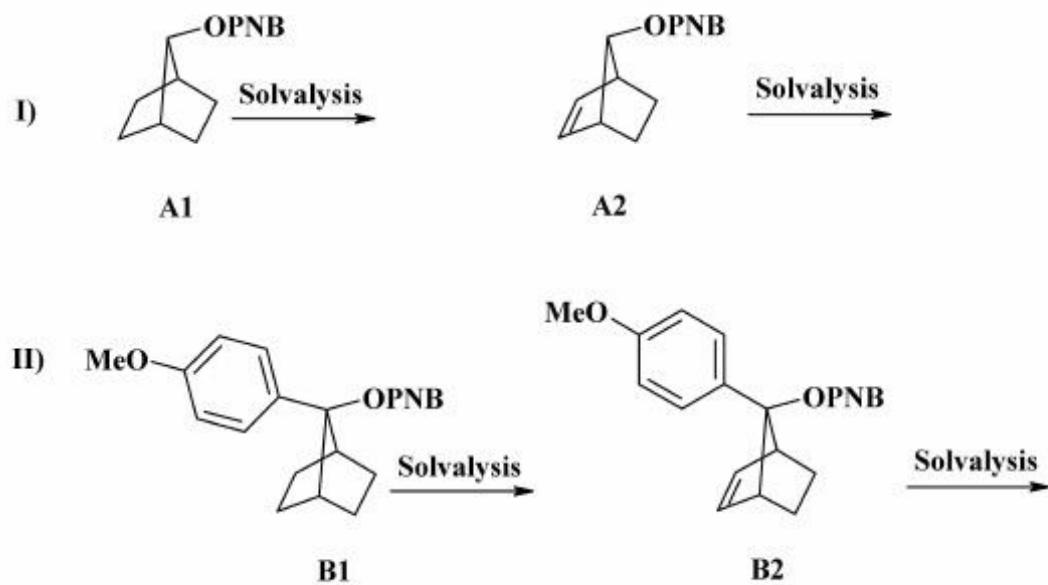


(۴) واکنش (۲) سریع‌تر انجام می‌شود.

-۸ محصول نهایی و اصلی سری واکنش‌های زیر، کدام است؟



-۹ کدام عبارت درباره مقایسه سرعت حلال کافت طی مکانیسم S_N1 در هر جفت ترکیب داده شده و اختلاف سرعت بین دو سری ترکیب I و II درست است؟



۱. اختلاف سرعت تقریباً در هر دو سری یکسان است.

۲. اختلاف سرعت تقریباً در هر دو سری یکسان است.

۳. اختلاف سرعت در سری I بیشتر از II می‌باشد.

۴. اختلاف سرعت در سری II بیشتر از I می‌باشد.

-۱۰ با توجه به مقدار $\frac{k_H}{k_D}$ (نسبت ثابت سرعت) برای حلal کافت A و B، مکانیسم واکنش برای A و B کدام است؟



$$\frac{k_H}{k_D} = 1.44$$

$$\frac{k_H}{k_D} = 1.10$$

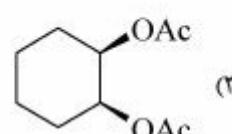
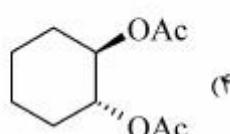
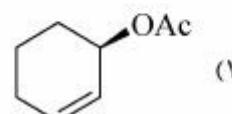
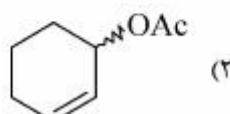
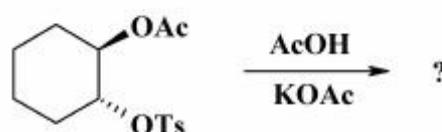
E_۱ با B و A (۱)

E_۲ با B و A (۲)

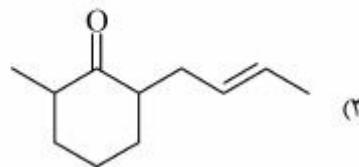
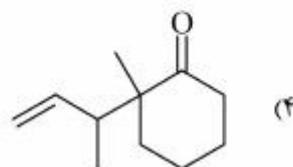
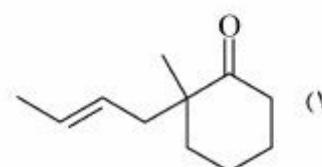
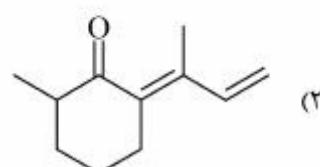
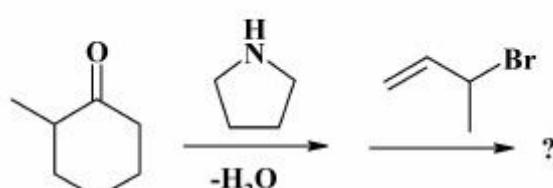
E_۳ با مکانیسم E_۱ و B با مکانیسم (۳)

E_۱ با مکانیسم E_۲ و B با مکانیسم (۴)

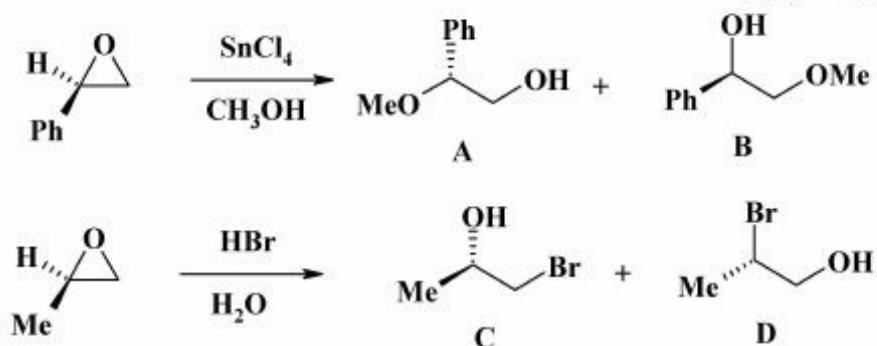
محصول واکنش زیر، کدام است؟ -۱۱



محصول نهایی واکنش زیر، کدام است؟ -۱۲



-۱۳- محصول اصلی و فرعی دو واکنش زیر، کدامند؟



۱) A و B اصلی ، C و D فرعی

۲) A و B اصلی ، C و D فرعی

۳) A و B اصلی ، C و D فرعی

۴) A و B اصلی ، C و D فرعی

-۱۴- ترتیب هسته دوستی در گاربن‌های زیر، کدام است؟

Cl_2C :	MeOCIC :	MeOFC :	ClFC :	
A	B	C	D	۱) $\text{A} > \text{D} > \text{B} > \text{C}$
				۲) $\text{B} > \text{C} > \text{D} > \text{A}$
				۳) $\text{C} > \text{B} > \text{A} > \text{D}$
				۴) $\text{D} > \text{A} > \text{C} > \text{B}$

-۱۵- در افزایش دی‌کلروکاربن به سیکلوهگزن، اربیتال‌های LUMO و HOMO به ترتیب از راست به چپ، کدامند؟

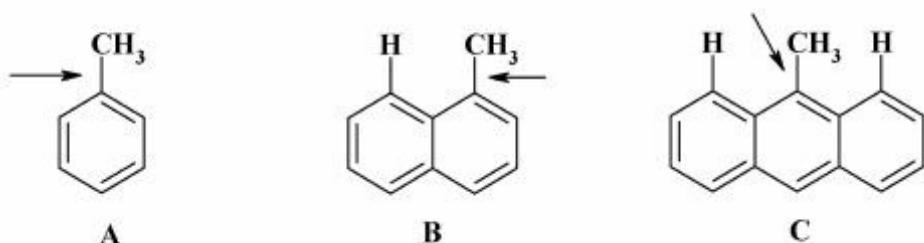
۱) اربیتال sp^2 دی‌کلروکاربن - اربیتال مولکولی π سیکلوهگزن

۲) اربیتال مولکولی π سیکلوهگزن - اربیتال sp^2 دی‌کلروکاربن

۳) اربیتال مولکولی π سیکلوهگزن - اربیتال p دی‌کلروکاربن

۴) اربیتال p دی‌کلروکاربن - اربیتال مولکولی π سیکلوهگزن

-۱۶- ترتیب افزایش انرژی چرخش حول پیوند C-C نشان داده شده، کدام است؟

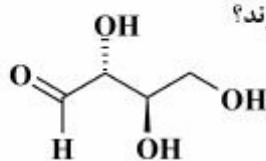
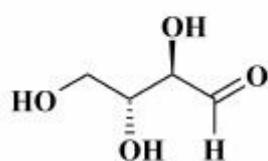


۱) $\text{B} > \text{A} > \text{C}$

۲) $\text{C} > \text{B} > \text{A}$

۳) $\text{B} > \text{C} > \text{A}$

۴) $\text{A} > \text{C} > \text{B}$



-۱۷- دو ترکیب رویه‌رو، چه نسبتی با هم دارند؟

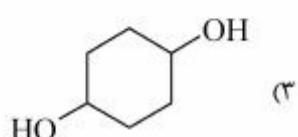
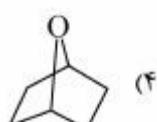
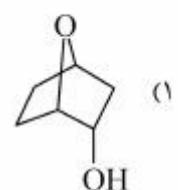
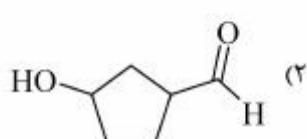
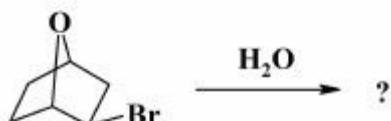
(۱) پیکسان

(۲) آنانیتومر

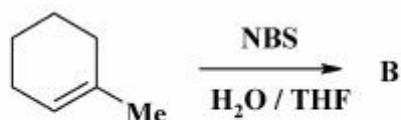
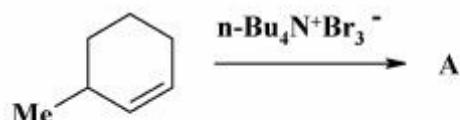
(۳) دیاسترومر

(۴) ایزومر ساختاری

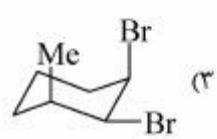
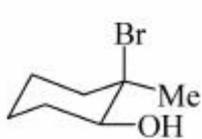
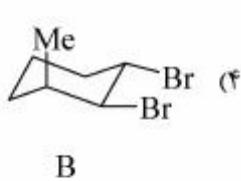
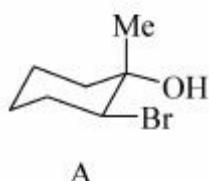
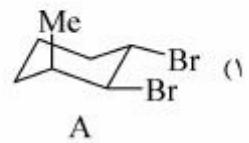
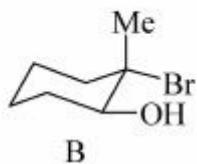
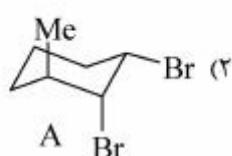
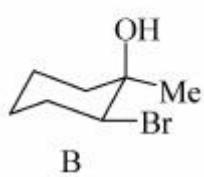
-۱۸- محصول اصلی واکنش زیر، کدام است؟

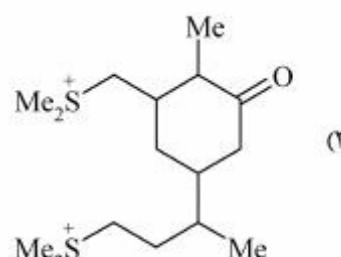
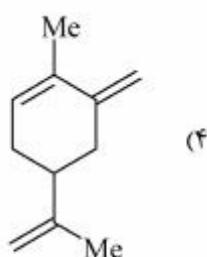
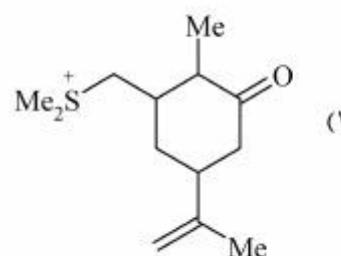
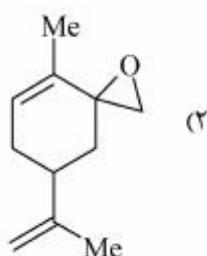
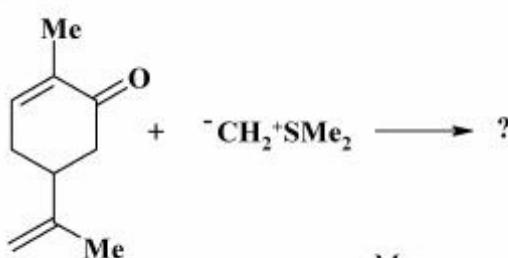


-۱۹- محصول اصلی هر یک از دو واکنش زیر (A و B)، کدام است؟



NBS = *N*-methylsuccinimide





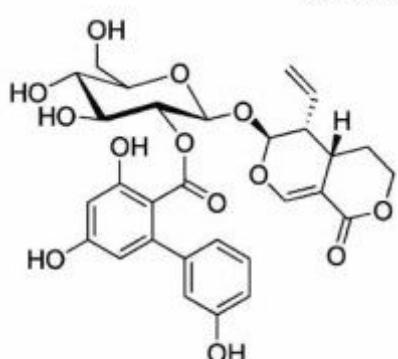
-۲۱- کدام یک از مسیرهای بیوسنتزی، در تشکیل ترکیب زیر در گیاه دخالت داشته‌اند؟

Acetate, Shikimate, Mevalonate (۱)

Acetate, Methylerythritol phosphate (۲)

Shikimate, Methylerythritol phosphate (۳)

Acetate, Shikimate, Methylerythritol phosphate (۴)



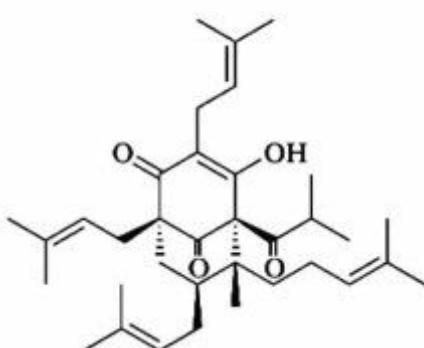
-۲۲- کدام بلوكه‌های ساختاری در بیوسنتز ترکیب زیر دخالت داشته‌اند؟

$3 \times C_1 + 5 \times C_5$ (۱)

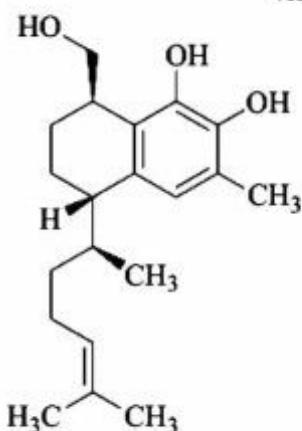
$4 \times C_1 + 3 \times C_5$ (۲)

$1 \times C_5 C_1 + 3 \times C_5$ (۳)

$1 \times C_5 C_1 + 4 \times C_5$ (۴)



- ۲۳ - کدام یک از مسیرهای بیوسنتزی، در بیوسنتز ترکیب زیر در گیاه مشارکت داشته‌اند؟



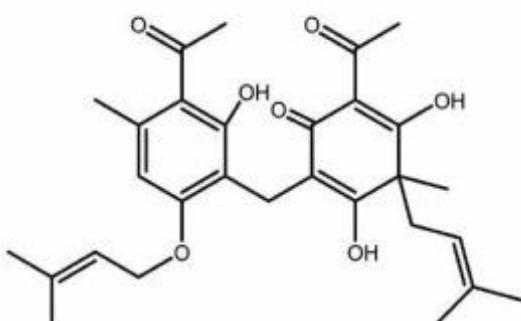
Shikimate, Mevalonate (۱)

Methylerythritol phosphate (۲)

Acetate, Methylerythritol phosphate (۳)

Shikimate, Methylerythritol phosphate (۴)

- ۲۴ - کدام مسیرهای بیوسنتزی در بیوسنتز ترکیب زیر شرکت داشته‌اند؟



(۱) استات با آنزیم‌های PKS، موالونیک اسید

(۲) استات با آنزیم‌های PKS، شیکیمات، موالونیک اسید

(۳) استات با آنزیم‌های FAS، استات با آنزیم‌های PKS، شیکیمات

(۴) استات با آنزیم‌های FAS، استات با آنزیم‌های PKS، موالونیک اسید

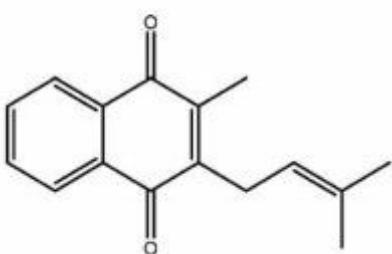
- ۲۵ - ترکیب رویه‌رو معرف کدام مورد است؟

Ubiquinone (۱)

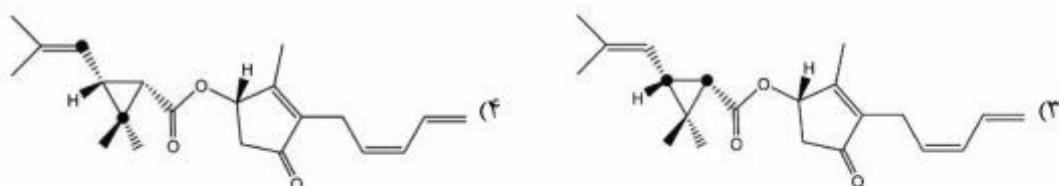
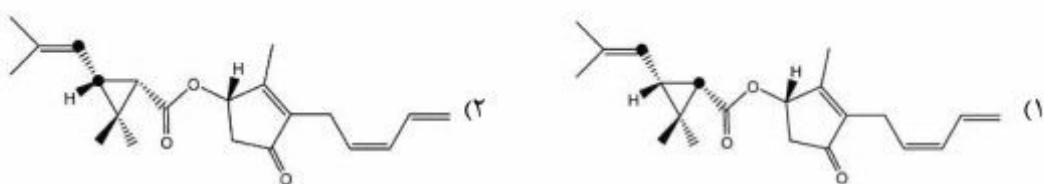
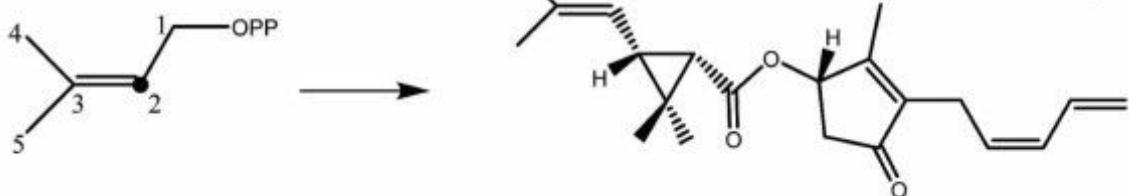
Tocopherol (۲)

menaquinone (۳)

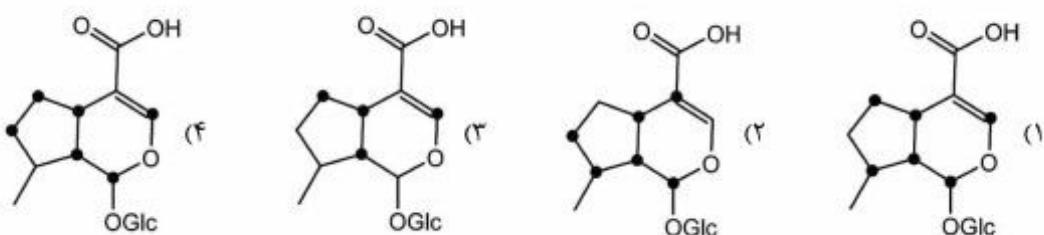
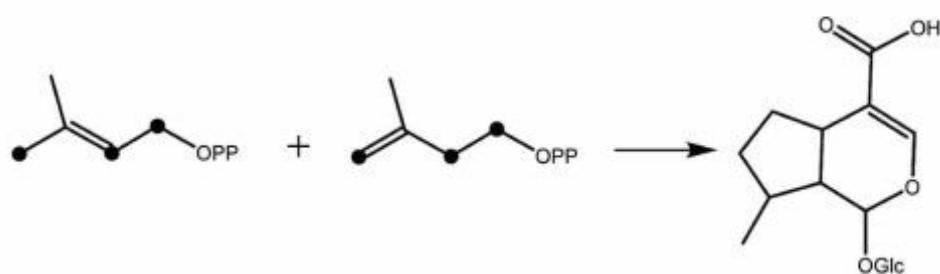
Plastoquinone (۴)

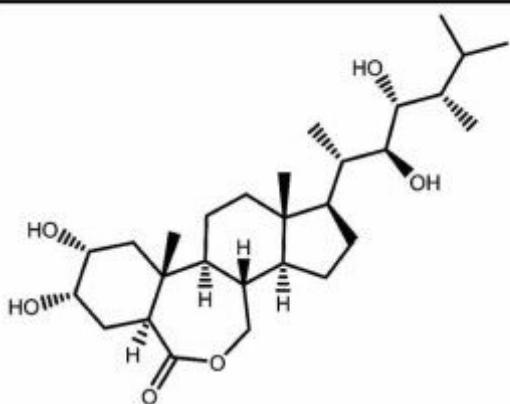


- ۲۶- در بیوسنتز ترکیب زیر اگر از **DMAAPP** نشاندار شده در گربن شماره ۲ استفاده شود، کدام محصول تشکیل خواهد شد؟



- ۲۷- در بیوسنتز زیر، اگر **IPP** و **DMAAPP** نشاندار شده به صورت زیر به موجود زنده خورانده شود، کدام محصول در بدن جاندار تشکیل می‌شود؟





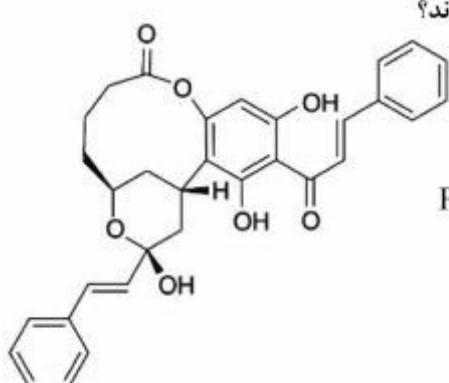
- ۲۸ - ترکیب رویه‌رو، جزء کدام دسته از مواد است؟

nor-steroid (۱)

triterpenoid (۲)

seco-steroid (۳)

nor-triterpenoid (۴)



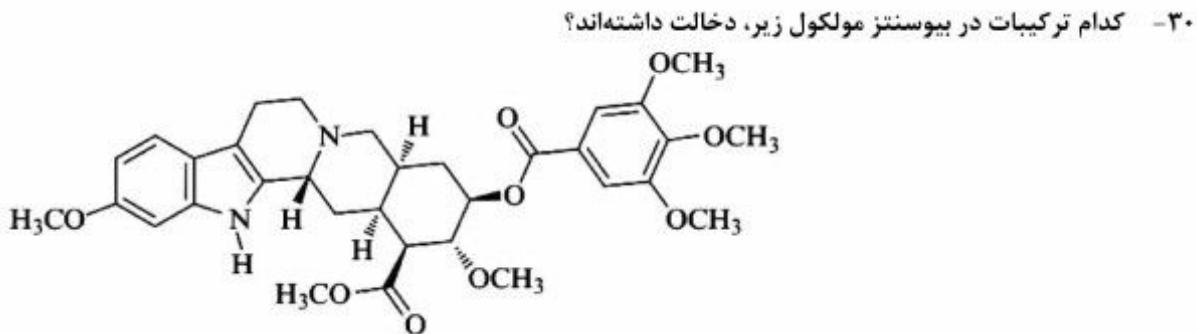
- ۲۹ - در بیوسنتز ترکیب زیر کدام مسیرهای بیوسنتزی دخالت داشته‌اند؟

(۱) شیکیمات، استات با آنزیم‌های PKS

(۲) شیکیمات، موالونات، استات با آنزیم‌های PKS

(۳) استات با آنزیم‌های FAS، استات با آنزیم‌های PKS

(۴) شیکیمات، استات با آنزیم‌های FAS، استات با آنزیم‌های PKS



- ۳۰ - کدام ترکیبات در بیوسنتز مولکول زیر، دخالت داشته‌اند؟

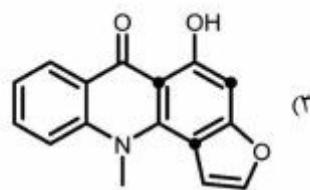
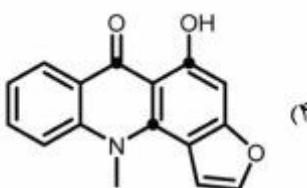
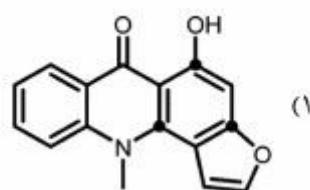
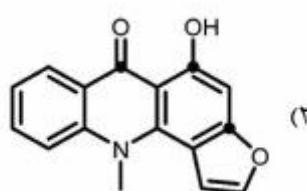
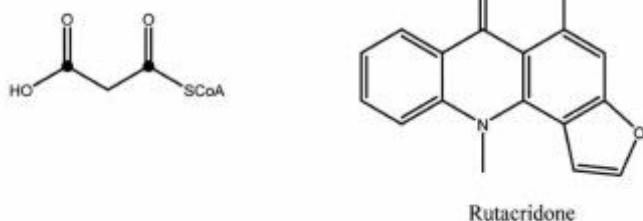
L-Tryptophan, L-Phenylalanine, Loganin (۱)

Tryptamine, seco-loganin, Cinnamic acid (۲)

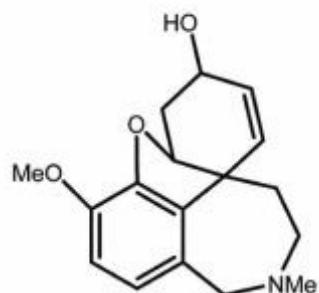
L-Phenylalanine, seco-loganin, Cinnamic acid (۳)

L-Tryptophan, Loganin, Pyruvic acid, Cinnamic acid (۴)

- ۳۱ - در بیوستنتز ترکیب malonyl-CoA نشاندار شده به صورت زیر استفاده شود. کدام محصول تشکیل خواهد شد؟



- ۳۲ - کدام بلوکه‌های ساختاری در بیوستنتز گالانتامین شرکت داشته‌اند؟



Galantamine

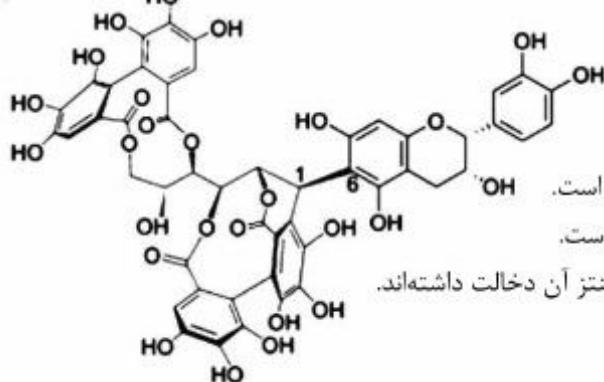
$$\text{C}_6\text{C}_7\text{N} + 2 \times \text{C}_7 + 2 \times \text{C}_1 \quad (1)$$

$$\text{C}_6\text{C}_1\text{N} + \text{C}_6\text{C}_7 + 2 \times \text{C}_1 \quad (2)$$

$$\text{C}_6\text{C}_7\text{N} + \text{C}_6\text{C}_1 + 2 \times \text{C}_1 \quad (3)$$

$$\text{C}_6\text{C}_1 + 3 \times \text{C}_7 + \text{C}_7\text{N} + 2 \times \text{C}_1 \quad (4)$$

- ۳۳ - کدام جمله در مورد ترکیب رو به رو، صحیح است؟

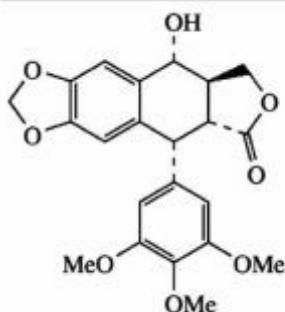


(۱) از یک Flavanol و یک ellagitanin تشکیل شده است.

(۲) از یک Flavanol و یک gallotanin تشکیل شده است.

(۳) مولکول‌های دی فنیک اسید و ایپی-کاتچین در بیوستنتز آن دخالت داشته‌اند.

(۴) موارد ۱ و ۳ صحیح است.



- ۳۴ - بلوکهای ساختاری مولکول رو به رو، کدام است؟

$$2 \times C_6C_3 + 2 \times C_1 \quad (1)$$

$$2 \times C_6C_3 + 4 \times C_1 \quad (2)$$

$$2 \times C_7 + C_6C_3 + 4 \times C_1 \quad (3)$$

$$2 \times C_6C_3 + 2 \times C_7 + 2 \times C_1 \quad (4)$$

- ۳۵ - اسید چرب (۷C, ۱۰C, ۱۳C, ۱۶C, ۱۹C) ۲۲:۵ یک اسید چرب است.

(۴) ۶ سنتزی

(۳) ۶ طبیعی

(۲) ۶ سنتزی

(۱) ۶ طبیعی

- ۳۶ - ترکیب زیر از کدام بلوکهای ساختاری، تشکیل شده است؟

$$C_4N + 2C_1 + 2C_7 + C_6 \quad (1)$$

$$C_4N + 5C_1 + C_7 + C_6 \quad (2)$$

$$C_4N + 4C_1 + C_7 + C_6C_1 \quad (3)$$

$$C_4N + 2C_1 + 2C_7 + C_6C_1 \quad (4)$$

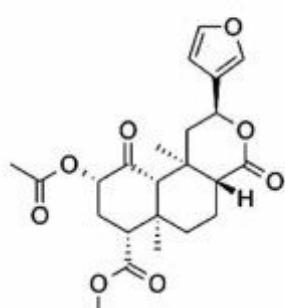
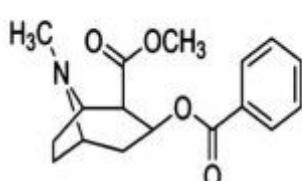
- ۳۷ - ترکیب زیر جزو کدام دسته از ترکیبات است؟

(۱) استروالها

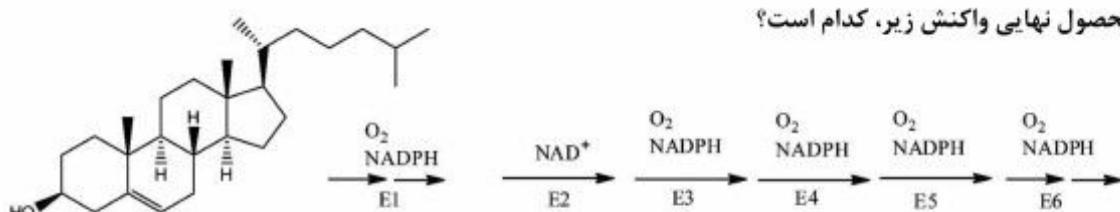
(۲) دی‌ترپنوتیوئیدها

(۳) سسترترپنوتیوئیدها

(۴) سسکوئیتربین‌ها



- ۳۸ - محصول نهایی واکنش زیر، کدام است؟



E1: cholesterol monoxygenase (side-chain cleaving)

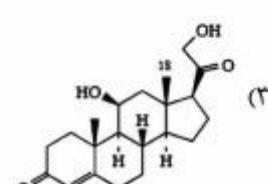
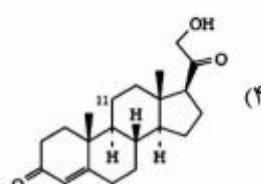
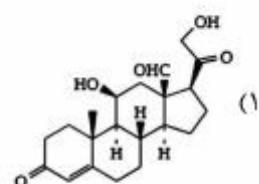
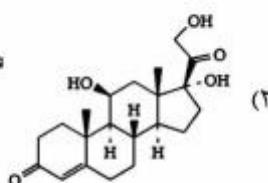
E2: Δ^3 -3 β -hydroxysteroid dehydrogenase
/3-oxosteroid Δ^3 -4 β -isomerase

E3: steroid 17 α -hydroxylase
(steroid 17 α -monoxygenase)

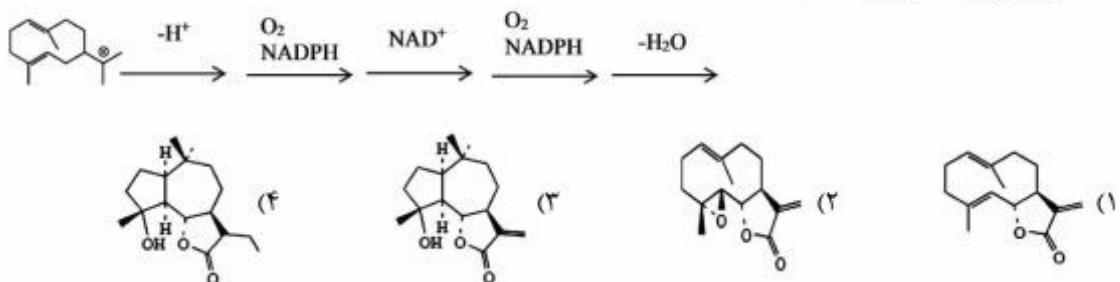
E4: steroid 21-hydroxylase
(steroid 21-monoxygenase)

E5: steroid 11 β -hydroxylase
(steroid 11 β -monoxygenase)

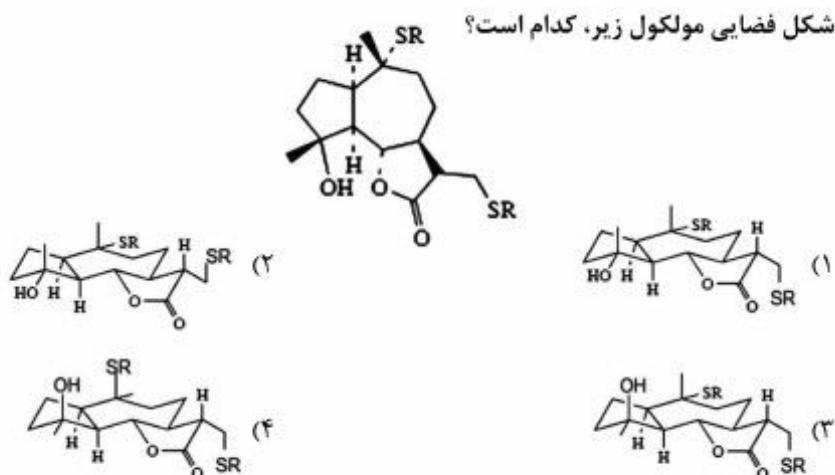
E6: corticosterone 18-hydroxylase
(corticosterone 18-monoxygenase)



- ۳۹- محصول نهایی واکنش زیر، کدام است؟



- ۴۰ - شکل فضایی مولکول زیر، کدام است؟



- ۴۱- کدام روش برای تربیت زدایی انسان‌ها مناسب نیست؟

- ۱) کاهش انحلال پذیری با افزایش نمک
 ۲) استخراج به کمک حللاهای رقیق الکلی
 ۳) تقطیر جز به جز
 ۴) کروماتوگرافی ستونی

-۴۲- عصاره‌ای هیدرو الکلی، از گیاه چای سبز تهیه شده به منظور آماده‌سازی تعیین مقدار ترکیب کاتچین، از کدام روش **Clean-up** باید استفاده شود؟

- (۱) حذف تان
 - (۲) رنگدانه
 - (۳) چربی زدایی

۴) استفاده از کارتریج فاز معکوس به منظور تغییض نمونه

۴۳- همه موارد زیر در ارتباط با خالص‌سازی پروتئین‌ها به کمک تکنیک دیالیز صحیح‌اند. به جز:

- ۱) ترکیبات با سایز کوچک قابلیت جداسازی دارند.
 - ۲) اضافه کردن نمک منجر به تغییظ بیشتر می‌شود.
 - ۳) تنها گستره‌ای از پروتئین‌ها قابل جداسازی خواهد بود.
 - ۴) میزان خلل و فرج باید تسبیت به سایز پروتئین مناسب باشد.

۴۴- کدام تکنیک استخراج به کمک روغن است؟

Digestion (5)

Infusion ()

Decoction (f)

Enfleurage (T)

۴۵- کدام تکنیک جزء تکنیک‌های میکرو استخراج نیست؟

SPME (۲)

Hollow fiber (۴)

SPE (۱)

Stir Bar (۳)

۴۶- کدام جمله در ارتباط با QuEChERS صحیح است؟

(۱) امواج میکروویو به جذب کمک می‌کند.

(۲) یک تکنیک استخراج پخش در حلال است.

(۳) به صورت ستون‌های کوچک در دسترس است.

(۴) تکنیکی سریع، آسان، ارزان، موثر ولی پرهزینه و گران قیمت است.

۴۷- روش استخراج به کمک سیال فوق بحرانی روشنی است که:

(۱) تنها برای نمونه‌های فرار انجام پذیر است.

(۲) سیال دارای قابلیت نفوذ پایین به نمونه است.

(۳) در کروماتوگرافی قابل استفاده است.

(۴) آزمایش‌های زیر برای بهینه‌سازی ترکیبات شماره ۱ تا ۵ انجام شده است. با توجه به نتایج، روش پیشنهادی بهینه کدام است؟

(۱) استفاده شویش ایزوکراتیک با فاز متحرک ۵۰ درصد متانول

(۲) استفاده شویش ایزوکراتیک با فاز متحرک ۶۰ درصد استونیتریل

(۳) استفاده شویش ایزوکراتیک با فاز متحرک ۴۰ درصد متانول به مدت ۲۵ دقیقه و سپس افزایش متانول تا ۴۰ درصد

(۴) استفاده شویش ایزوکراتیک با فاز متحرک ۴۰ درصد متانول به مدت ۲۵ دقیقه و سپس افزایش متانول تا ۶۰ درصد

۴۹- شکل زیر نتیجه کار کروماتوگرافی ترکیب فوزیونبریل محلول در حلال‌های متنوع، روی ستون سیلیکا است. کدام مورد صحیح است؟

Concentration [mg/mL]	Ethanol Peak Area	Methanol Peak Area	Water Peak Area
0.00	0	0	0
0.05	~12000	~8000	~3000
0.10	~24000	~16000	~6000
0.15	~36000	~24000	~9000
0.20	~48000	~32000	~12000

(۱) تأثیر فاز متحرک در جداسازی نمونه

(۲) تأثیر فاز متحرک در میزان بارگزاری نمونه

(۳) تأثیر حلال نمونه در حساسیت اندازه‌گیری

(۴) تأثیر حلال نمونه در جداسازی اجزا نمونه

۵۰- استفاده از ستون‌های با مواد پرکننده Core Shell در کروماتوگرافی مایع منجر به کدام مورد می‌شود؟

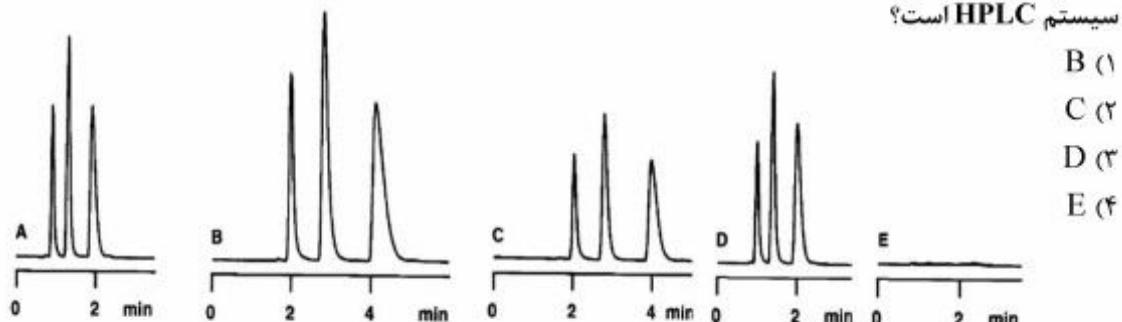
(۱) کاهش هسته داخلی ذرات

(۲) اندازه پایین ذرات

(۳) خلل و فرج پایین تر

(۴) کاهش ضریب نفوذ نمونه در فاز ساکن

۵۱- در حالی که شکل A کروماتوگرام اصلی باشد، کدام مورد نتیجه نشته بین پمپ و تزریق‌کننده نمونه در یک سیستم HPLC است؟



B (۱)

C (۲)

D (۳)

E (۴)

۵۲- در یک مطالعه کروماتوگرافی گازی، خاموش شدن MAKE-UP منجر به کاهش شدید خط زمینه شده است. کدام عبارت صحیح است؟

(۱) آلدگی ستون

(۲) آلدگی آشکارساز

(۳) کیفیت پایین سپتوم

(۴) آلدگی بالای گاز حامل

۵۳- به منظور scale up در کروماتوگرافی تهیه‌ای:

(۱) باید جنس ذرات یکی باشد.

(۲) اثر طول ستون از قطر ستون بیشتر است.

(۳) حجم‌های مرده به استثنای ستون اهمیت ندارد.

(۴) فاکتور scale up با سرعت جریان نسبت عکس دارد.

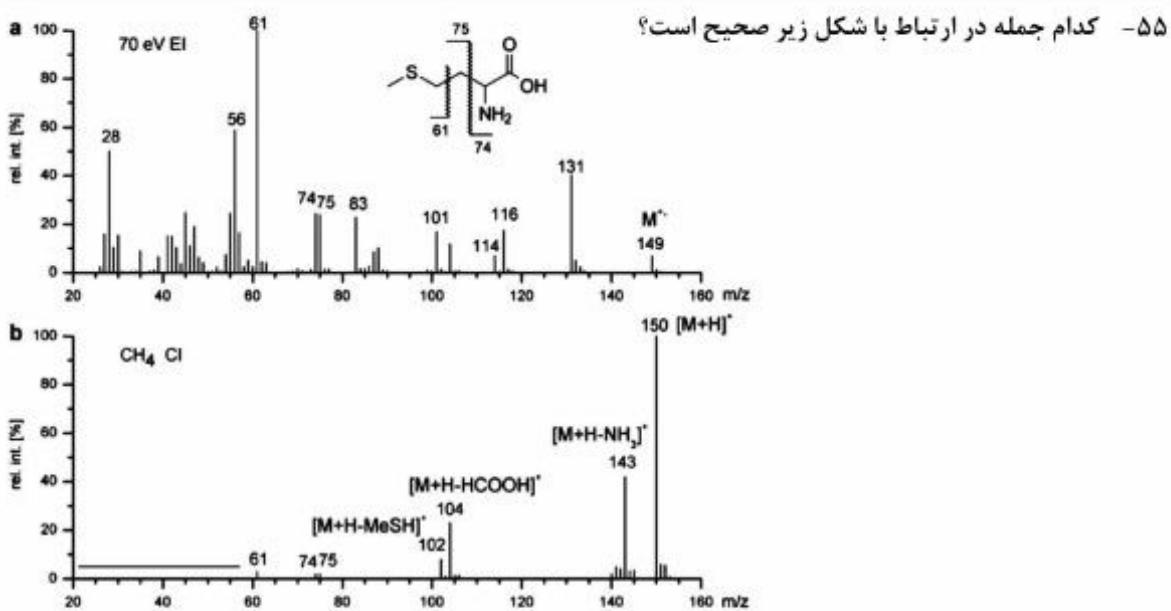
۵۴- در کدام شرایط احتمال شناسایی ترکیبات توسط GCMS کاهش می‌یابد؟

(۱) غلظت بالا نمونه

(۲) ترکیبات ایزومر

(۳) استفاده از MS/MS

(۴) منبع یونیزاسیون ۷۰ الکترون ولت



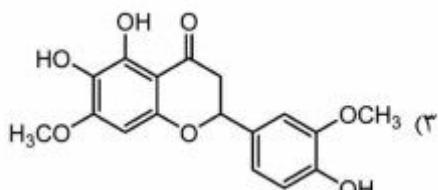
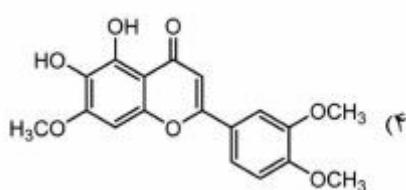
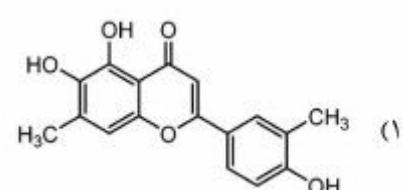
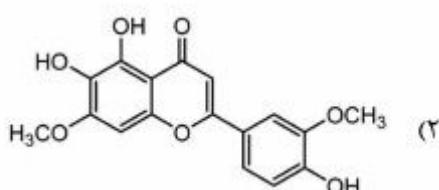
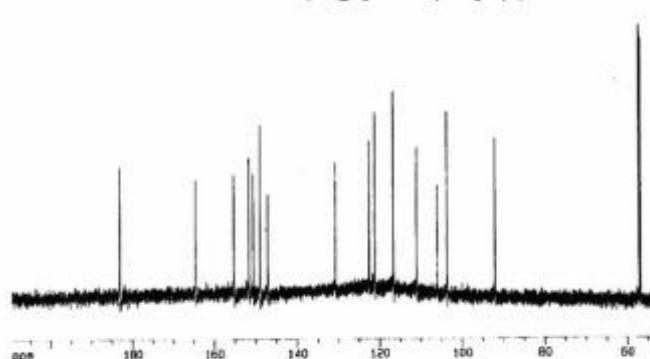
۱) مکانیسم تشکیل جرم‌های آفزایشی را نشان می‌دهد.

۲) برتری یونیزاسیون به کمک GCMS را نشان می‌دهد.

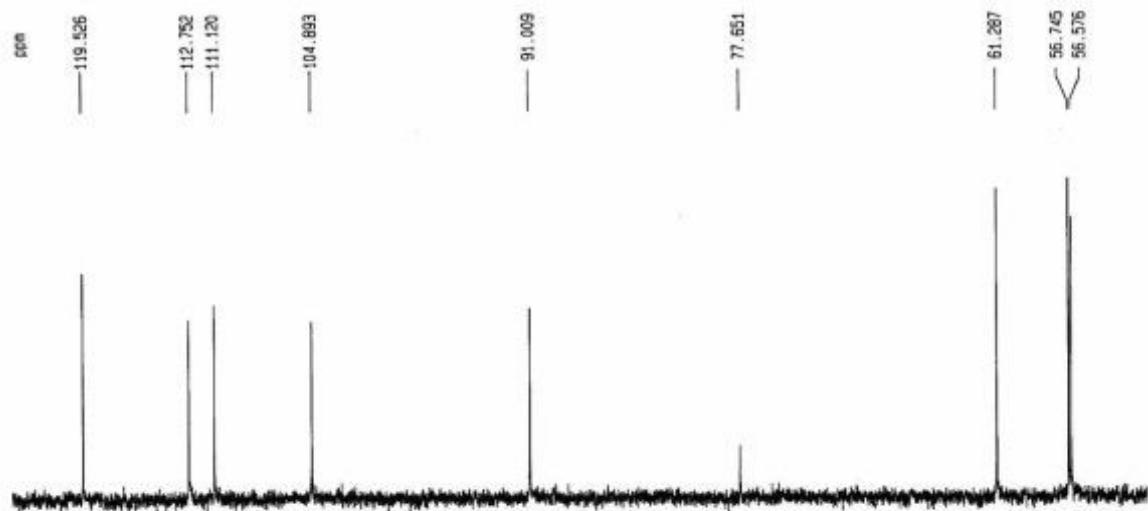
۳) تفاوت مکانیسم یونش در منبع یونش متفاوت را نشان می‌دهد.

۴) هیچ کدام

۵۶- در طیف ^{13}C NMR زیر دو پیک کربن در ۵۷-۵۶ ppm و پانزده پیک کربن در تابعه ۹۰-۱۸۵ ppm دیده می‌شود. طیف به کدام ترکیب تعلق دارد؟



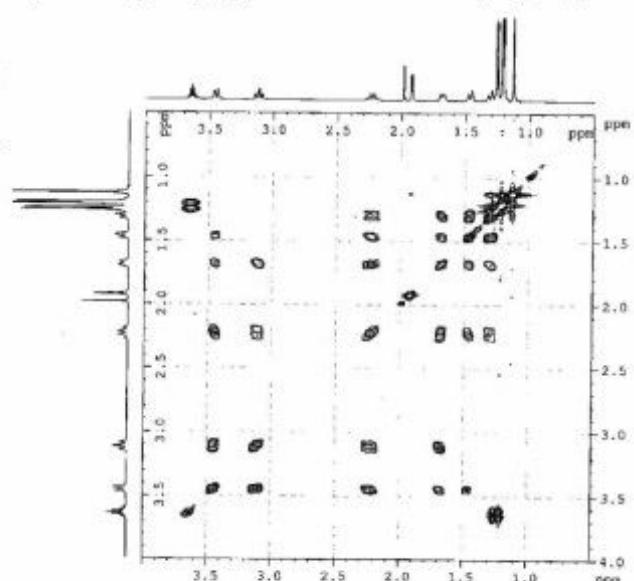
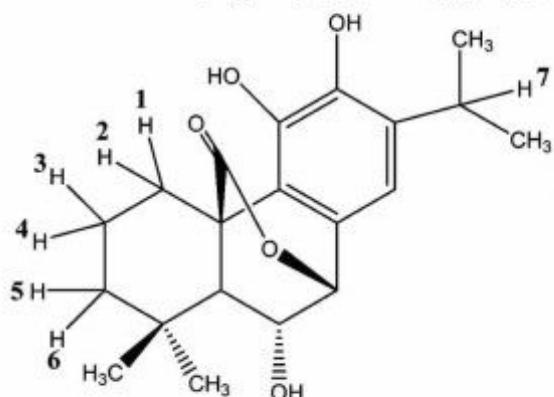
- ۵۷ طیف زیر یک طیف DEPT - ۱۳۵ متعلق به یک ترکیب ۱۸ کربنی است. تعداد کربن‌های CH_2 و کربن‌های نوع چهارم در ترکیب چندتا است؟ (پیک ظاهر شده در 77.6 ppm متعلق به حلال است).



(۲) صفر کربن CH_2 و ۱۰ کربن نوع چهارم

(۴) صفر کربن CH_2 و ۹ کربن نوع چهارم

- ۵۸ براساس طیف $^1\text{H}-^1\text{H}$ COSY $3/45 \text{ ppm}$ زیر پیک دیده شده در به کدام پروتون تعلق دارد؟



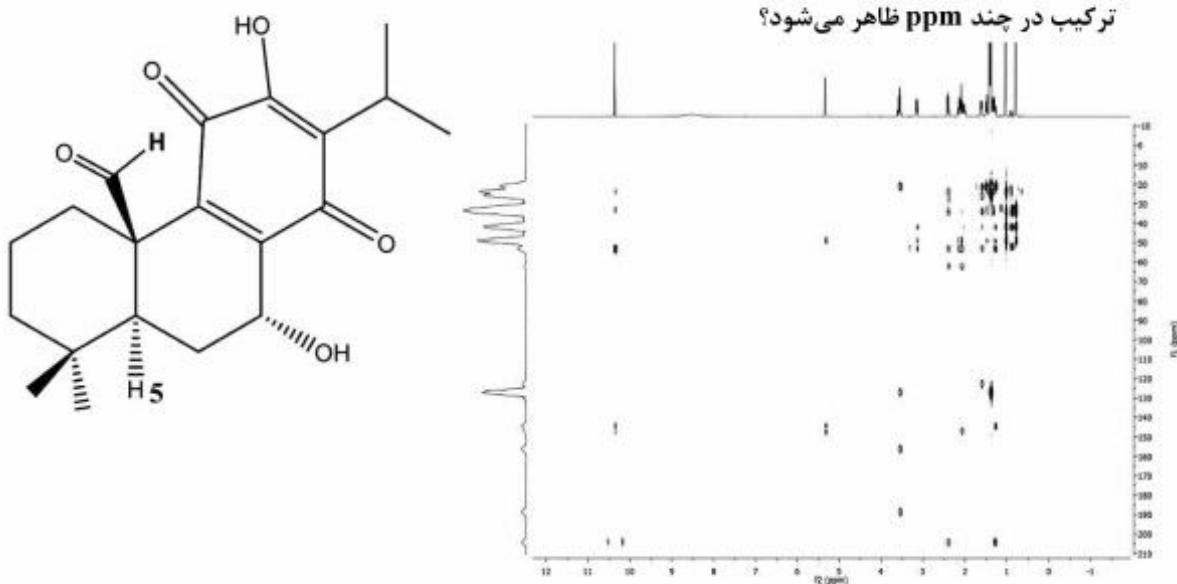
(۲) پروتون شماره ۵

(۴) پروتون شماره ۱

(۱) پروتون شماره ۷

(۳) پروتون شماره ۳

۵۹- پروتون آلدییدی مولکول زیر در $10/\text{ppm}$ ظاهر شده است. براساس طیف HMBC زیر پروتون شماره ۵ ترکیب در چند ppm ظاهر می‌شود؟



- $\text{۱}/\text{۵ ppm}$ (۱)
- $\text{۲}/\text{۱ ppm}$ (۲)
- $\text{۲}/\text{۴ ppm}$ (۳)
- $\text{۲}/\text{۱ ppm}$ (۴)

۶۰- چنانچه کربن نوع چهارمی در طیف HBB دیده نشده باشد با کدام تکنیک می‌توان به وجود آن پی برد؟

- HMBC (۱)
- HMQC (۲)
- COLOC (۳)

(۴) موارد ۱ و ۳ صحیح است.

