

ترکیبات در شیمی

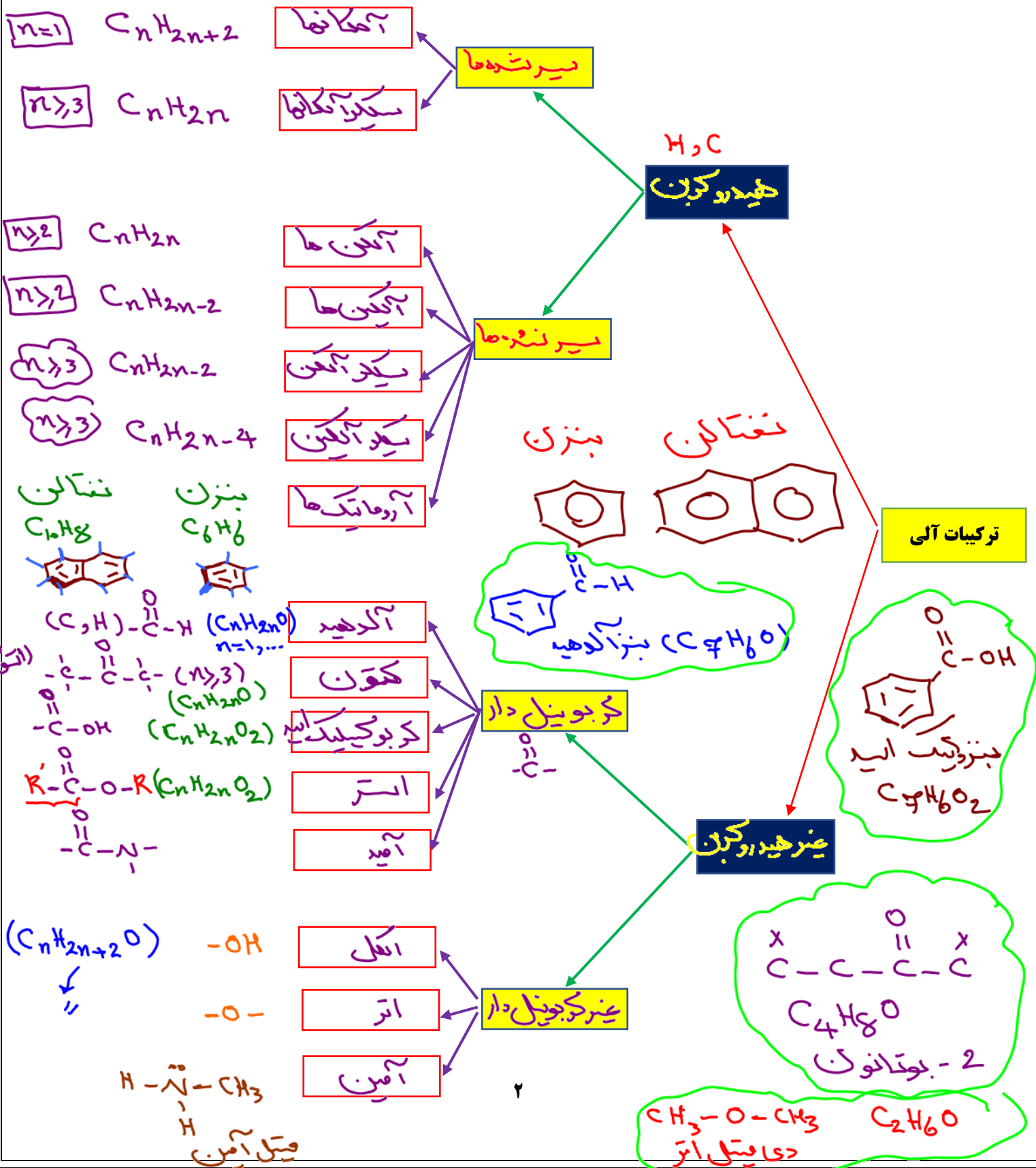
ترکیب یون ← (خامله‌داری و فرمول نویسی)

ترکیب مولکولی ← (خامله‌داری و فرمول نویسی مولکولهای جا دو نوع اسم)

ترکیب آلی ← ترکیبات کربن دار (جزء) CO و CO_2 و CO_3^{2-} ...

گروه‌های عاملی

گروه عاملی آرایش منظمی از اتم هاست که به مولکول آلی دارای آن خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر بفردی می بخشد



جلسه آزمایشی دوپینگ شیمی برای کنکور ۱۴۰۲ مدرس: دکتر قهرمانی فرد

مبحث: ترکیبات آلی تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲

«روش سریع بدست آوردن تعداد پیوندها و جفت الکترونیهای ناپیوندی در ترکیبات آلی»

$$\text{تعداد پیوند} = \frac{4C + H + 3N + 2O + \dots + \text{هالوژن}}{2}$$

تعداد پیوند	ترکیب آلی	تعداد پیوند	ترکیب آلی	تعداد پیوند	ترکیب آلی
$3n+1$	آلدهیدها	$3n$	سیکلوآلکان ها	$3n+1$	آلکان ها
$3n+1$	کتونها	$3n+2$	کربوکسیلیک اسیدها	$3n$	آلکن ها
$3n+2$	الکلهای تک عاملی	$3n+2$	استرها	$3n-1$	آلکین ها

مثال: در مولکول گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) چه تعداد پیوند کووالانسی وجود دارد؟

$$\text{پیوند} = 12 + 6 + 6 = 24$$

تست (۱): کنکور ۹۸ تجربی خارج

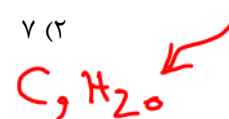
در ساختار ۱، ۲، ۳، تری متیل هگزان، چند پیوند کووالانسی ساده کربن-کربن وجود دارد؟

۹ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۶ (۱)



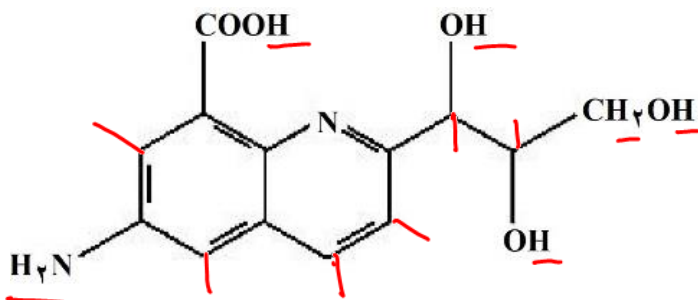
$$\text{تعداد پیوند} = 18 + 10 = 28 \quad (28 - 20 = 8)$$

$$C-C = n-1 = 9-1 = 8$$

$$3 \times \text{هالوژن} + N + 20 = \text{تعداد جفت الکترونیهای ناپیوندی}$$

$$\text{H (تعداد اتم هالوزن)} - (\text{تعداد پیوند سه گانه}) \times 4 - (\text{تعداد پیوند دوگانه}) \times 2 - (\text{تعداد حلقه بسته}) \times 2 - (\text{تعداد N}) + (2n+2) = \text{تعداد اتم های H}$$

ساختار روبرو در کنکور ۱۴۰۰ طرح شده است. با استفاده از فرمول بالا می‌خواهیم فرمول مولکولی آن را سریعتر بدست بیاوریم:

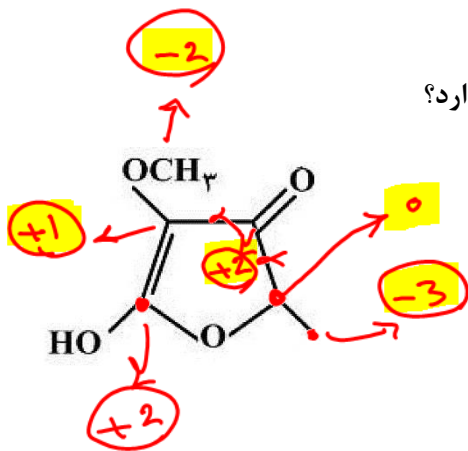


«روش سریع محاسبه عدد اکسایش»

- هر پیوند با اتمی با خصلت نافلزی بیشتر = +۱
- هر پیوند با اتمی با خصلت نافلزی کمتر = -۱
- هر پیوند با اتمی هم نوع خودش = ۰

تست (۲): کنکور ۱۴۰۰ تجربی

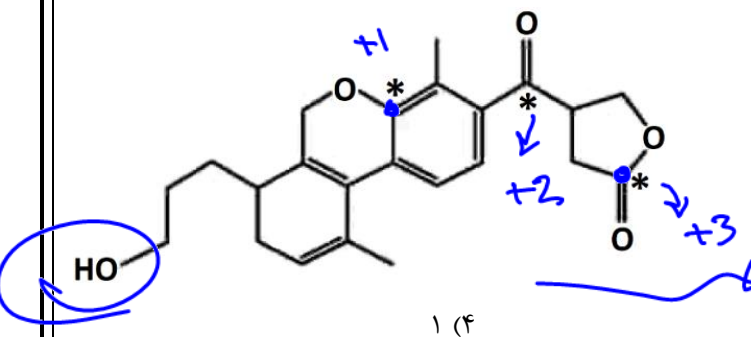
چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» زیر، وجود دارد؟



- ۳ (۱)
- ۴ (۲)
- ۵ (۳)
- ۶ (۴)

تست (۳): کنکور تجربی ۱۴۰۱ دی

چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیب داده شده درست است؟



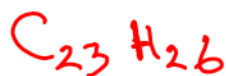
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول آن برابر است. ~~X~~
- دارای گروه عاملی هیدروکسیل، اتری، کتون و استری است.
- عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، در مجموع برابر ۶+ است.
- می‌تواند در واکنش استری شدن و تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند.

۱ (۴)

۲ (۳)

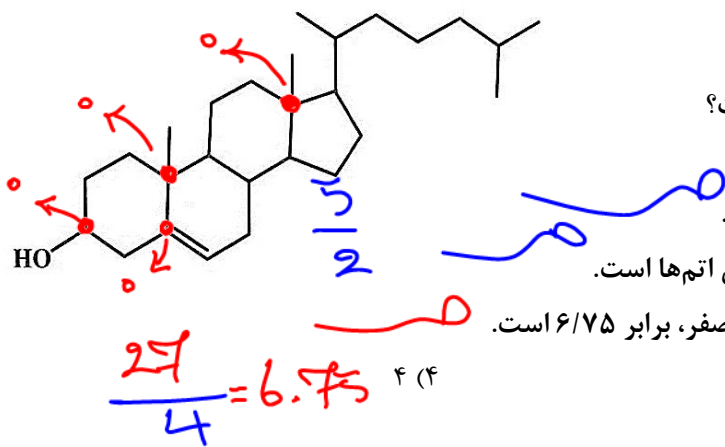
۳ (۲)

۴ (۱)



تست (۴): کنکور ریاضی ۱۴۰۱ دی

درباره مولکولی با ساختار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- بخش آب‌گریز آن بر بخش آب‌دوست غلبه دارد.
- پیوند $C=C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می‌شود.
- شمار گروه‌های متیل، $2/5$ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.
- نسبت شمار کل اتم‌های کربن، به شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر $6/75$ است.

۴ (۴)

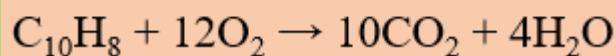
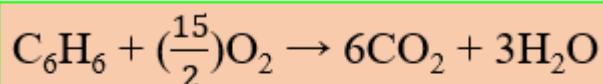
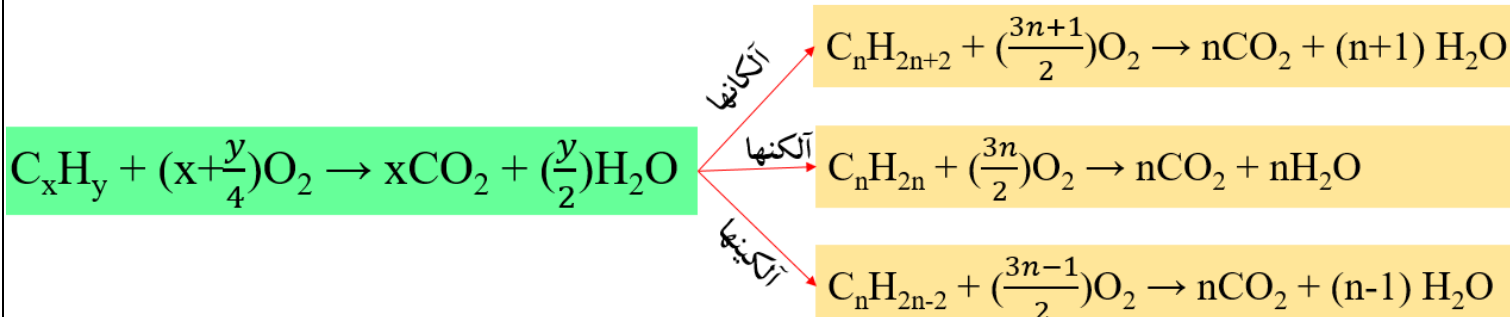
۳ (۳)

۲ (۲)

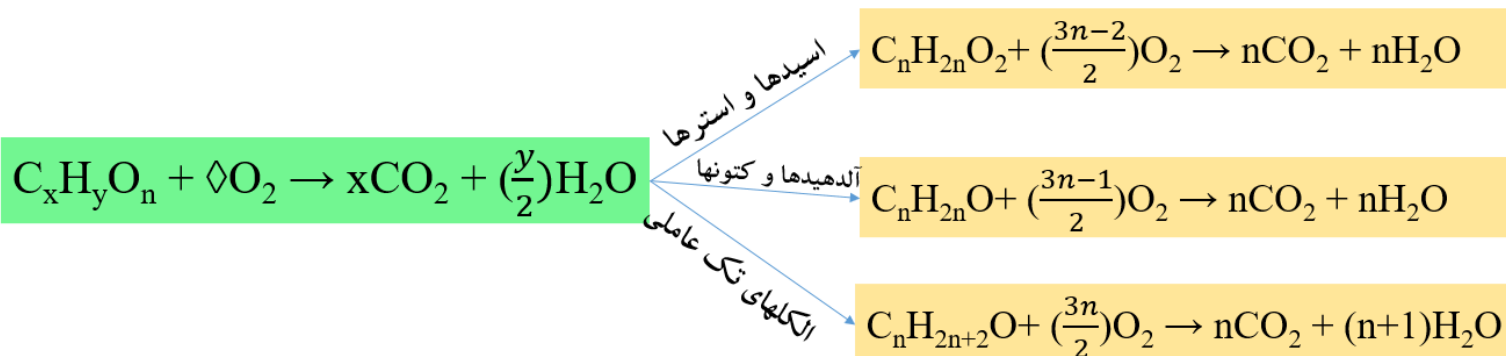
۱ (۱)

سوختن هیدروکربن ها

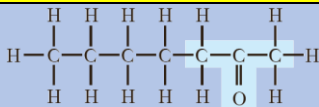
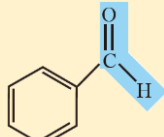
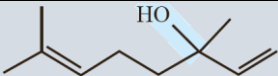
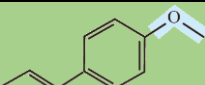
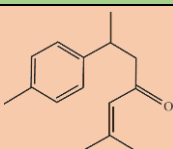
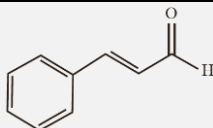
نحوه موازنه ذهنی واکنش ها: ضریب CO₂ برابر با تعداد کربن و ضریب H₂O به تعداد نصف هیدروکربن های ترکیب



سوختن ترکیبات اکسیژن دار



جمع بندی نهایی ترکیبات مهم

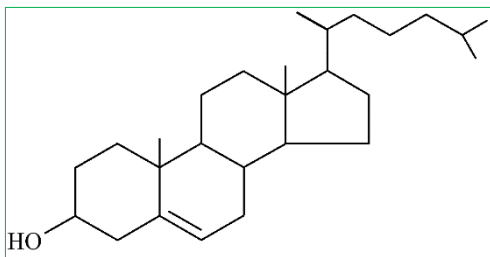
گروه‌های موجود در آن	فرمول ساختاری	فرمول مولکولی	ترکیب موجود در
کتونی		$C_6H_{12}O$ (۲-هپتانون)	میخک
آلدهیدی و یک حلقه آروماتیک بنزنی		C_7H_6O (بنزآلدهید)	بادام
هیدروکسیل (الکلی) و آلکنی		$C_{10}H_{18}O$	گشنیز
اتری، آلکنی و یک حلقه آروماتیک بنزنی		$C_{11}H_{12}O$	رازپانه
کتونی، آلکنی و یک حلقه آروماتیک بنزنی		$C_{10}H_{12}O$	زردچوبه
آلدهیدی، آلکنی و یک حلقه آروماتیک بنزنی		C_9H_8O	دارچین

رمزهای یادگیری بی قاعده!

- دارچین و آلدهید هر دو «ی» دارند.
- زردچوبه و کتون هر دو «و» دارند.
- رازپانه با «ر» شروع میشود اتر به «ر» ختم می شود.
- بادام و آلدهید هر دو حرف شاخص «آ» دارند.

بررسی چند ترکیب مهم

✓ **کلسترول** یکی از مواد آلی موجود در غذاهای جانوری است که مقدار اضافی آن در دیواره رگ‌ها رسوب می‌کند فرآیندی که منجر به گرفتگی رگ



ها و سکنه می‌شود.

✓ کلسترول حاوی یک گروه هیدروکسیل و یک پیوند دوگانه $C=C$ است به همین دلیل به آن

الکل سیرنشده گفته می‌شود.

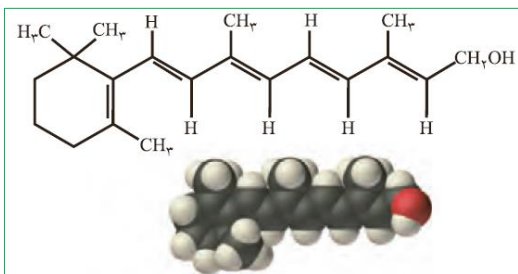
✓ فرمول مولکولی کلسترول $C_{27}H_{46}O$ می‌باشد.

✓ این مولکول **سیرنشده** و **غیرآروماتیک** است.

✓ کلسترول در آب **نامحلول** است.

- ✓ در ساختار کلسترول ۴ نوع پیوند یگانه وجود دارد (C-C، C-O، C-H، O-H) که از میان آنها شکستن پیوند C-C آسانتر و شکستن O-H سخت تر از بقیه پیوندها است.
- ✓ کلسترول را نمی توان جزو هیدروکربن ها محسوب کرد.
- ✓ کلسترول می تواند بسوزد و یا اکسید شود.

«بررسی ویتامین ها»

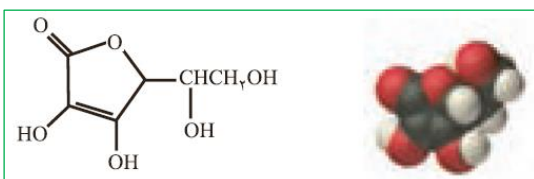


❖ ویتامین آ (A)

فرمول مولکولی: $C_{20}H_{30}O$

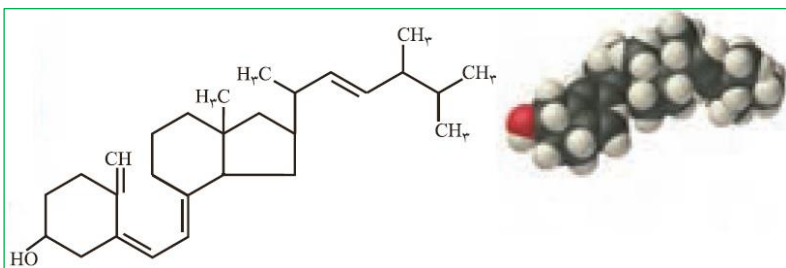
- در ساختار آن ۵۶ پیوند (چفت الکترون پیوندی) و دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ۵ پیوند دوگانه کربن-کربن (آلکنی) در ساختار آن دیده می شود.
- این ترکیب یک گروه عاملی الکی (هیدروکسیل) دارد.
- به علت بزرگتر بودن بخش ناقطبی در مقایسه با بخش قطبی (غلبه بخش ناقطبی بر قطبی) این ویتامین در آب حل نمی شود و در چربی حل می شود.
- هویج منبعی غنی از ویتامین آ محسوب می شود.

❖ ویتامین ث (C)



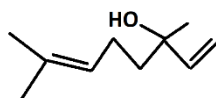
- فرمول مولکولی آن $C_6H_8O_6$ می باشد.
- در ساختار آن ۲۲ پیوند (جفت الکترون پیوندی) و ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- یک پیوند دوگانه کربن-کربن (آلکنی) و یک پیوند دوگانه (کربن-اکسیژن) دارد.
- ۴ گروه عاملی هیدروکسیل (-OH) و یک گروه عاملی استری در ساختار آن دیده می شود.
- می توان آن را یک **استر حلقوی غیرآروماتیک** در نظر گرفت.
- در فرمول ساختاری این ترکیب گروه عاملی کربوکسیل دیده نمی شود (برخلاف نام آن!!!)
- این ترکیب قطبی بوده و در آب بخوبی حل می شود.
- مرکبات از جمله پرتقال و لیمو و ... ویتامین C دارند.

❖ ویتامین دی (D)



- فرمول مولکولی آن $C_{28}H_{44}O$ می باشد.
- در ساختار آن ۷۹ جفت الکترون پیوندی و ۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ۴ پیوند دوگانه کربن-کربن (آلکنی) در ساختار آن دیده می شود.
- یک گروه عاملی الکی (هیدروکسیل) در ساختار آن دیده می شود (می تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند).
- یک **الکل سیرنشده حلقوی غیرآروماتیک** است.
- شیر، مغز بادام، پسته و ... غنی از ویتامین D هستند.

تست (۵): کنکور ۹۹ ریاضی



مخلوطی از بنزآلدهید و یک ترکیب با ساختار درون یک ظرف دربسته به طور کامل سوزانده می شود. اگر میزان آب حاصل برابر ۷/۸ مول و CO_2 تولید شده برابر ۹/۴ مول باشد، درصد مولی بنزآلدهید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $\text{CO}_2(\text{g})$ و $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ تشکیل می شود، $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

۳۰ (۴)

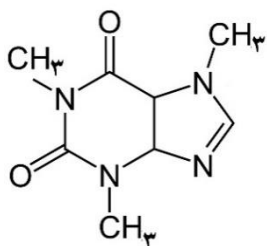
۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

تست (۶): کنکور ۱۴۰۱ ریاضی

با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر درباره آن درست است؟



($\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$: $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- جرم ۰/۲ مول از آن، برابر ۳۹/۲ گرم است.
- دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.
- تفاوت شمار پیوندهای C-H ، با شمار پیوندهای C-N در مولکول آن، برابر ۲ است
- نسبت شمار جفت الکترون های پیوندی به شمار جفت الکترون های ناپیوندی در آن، برابر ۳/۷۵ است.

چهار (۴)

سه (۳)

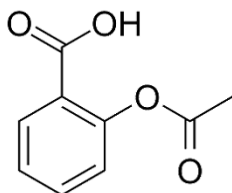
دو (۲)

یک (۱)

تست (۷): کنکور ۱۴۰۱ تجربی خارج

کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

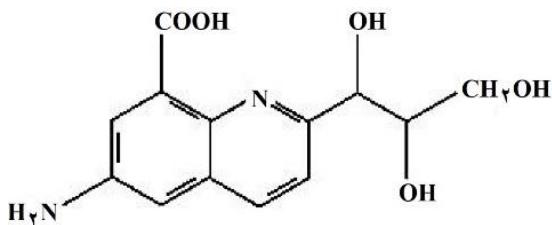
- (۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیرشده زنجیره ای هم کربن، برابر ۱۲ است.
- (۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
- (۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
- (۴) مولکول آن دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتون است.



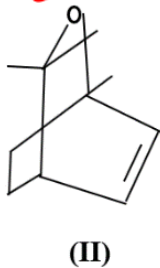
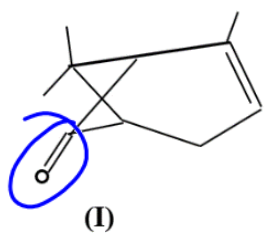
تست (۸): کنکور ۱۴۰۰ ریاضی خارج

درباره مولکول ترکیبی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟ ($H=1, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

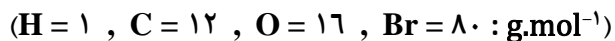
- (۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
- (۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵٪ جرم اتم‌های اکسیژن است.
- (۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
- (۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.



تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۱۲/۲۲



کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «نقطه - خط» زیر، درست است؟



(۱) تفاوت جرمی مولی دو ترکیب برابر ۴ گرم است. **X**

(۲) ۳/۸ گرم از ترکیب (II) با ۶ گرم برم واکنش کامل می‌دهد. **X**

(۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتوننی دارد. **X**

(۴) برای سوختن کامل ۷/۵ گرم ترکیب I، ۱۴/۵۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.

$$\frac{3.8}{152} = \frac{m}{160} \quad (4)$$



$$\frac{4.5}{150} = \frac{V_{O_2}}{22.4 \times 13}$$

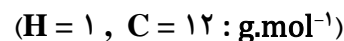
۱.۱۲

۱.۱۲ × ۱۳

۱۳ + ۱.۳ = ۱۴.۳

۰.۲۶

کدام مطلب درباره دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟

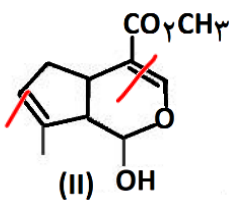
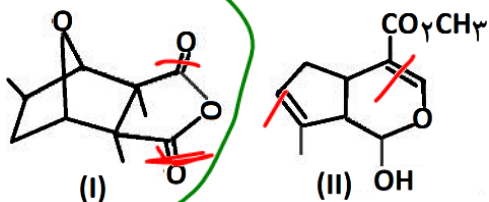


(۱) ترکیب II دارای گروه کتوننی است. **X**

(۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است. **X**

(۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۰/۱۰۶ است.

(۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.



تست (۱۱): کنکور ۹۹ ریاضی

۱/۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($M = 248 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$) و ویتامین K ($M = 450 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} \text{C}_{31}\text{H}_{46}\text{O}_2$) در ۱۰۰ میلی لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰/۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه، برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولیدشده، برابر چند مول است؟

- (۱) ۰/۱۲، ۰/۴۵ (۲) ۰/۳۱، ۰/۴۵ (۳) ۰/۱۲، ۰/۶ (۴) ۰/۳۱، ۰/۶

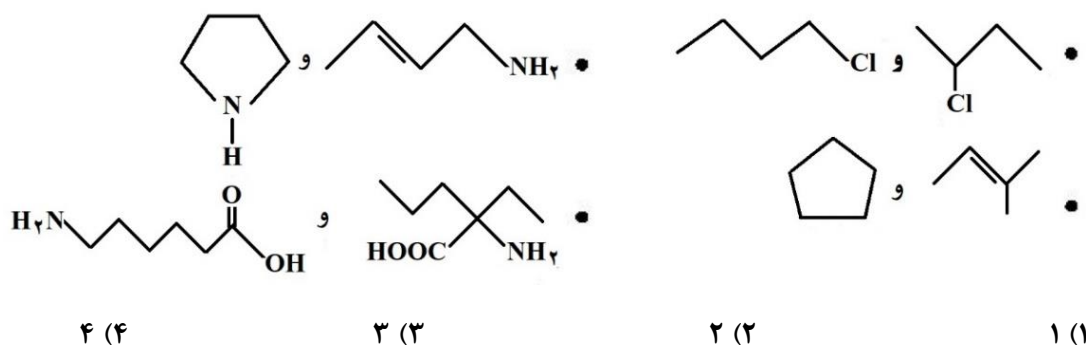
تست (۱۲): تالیفی

از سوختن کامل ۹۶/۸ گرم از یک اسید چرب با زنجیر هیدروکربنی سیرشده، ۱۰۸ گرم آب تولید می شود. مجموع عددهای اکسایش اتم های کربن در مولکول این اسید چرب کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$)

- (۱) -۱۵ (۲) -۱۸ (۳) -۲۶ (۴) -۳۰

تست (۱۳): کنکور ۱۴۰۰ ریاضی

در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟

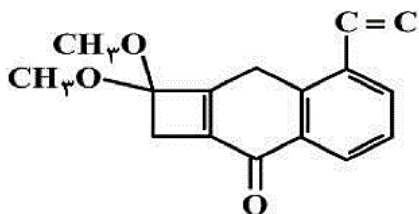


تست (۱۴): کنکور ۱۴۰۰ تجربی

باتوجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g.mol^{-1}$)

- دارای دو گروه اتری، یک گروه کتونی و یک حلقه بنزنی است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شود، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.
- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن، برابر است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



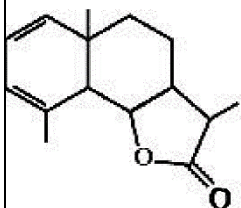
تست (۱۵): کنکور ۱۴۰۰ تجربی

با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن، درست است؟
 (آ) می تواند در واکنش تشکیل پلی استر به کار رود.

(ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

(پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

(ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون های ناپیوندی، برابر ۳/۵ است.



(۴) پ، ت

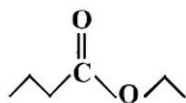
(۳) ب، پ

(۲) آ، ت

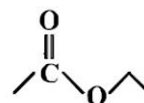
(۱) آ، ب

تست (۱۶): کنکور ۹۸ ریاضی خارج

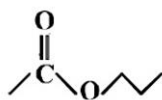
فرمول «نقطه - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟



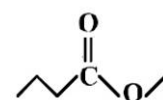
• اتیل بوتانوات:



• اتیل اتانوات:



• پروپیل اتانوات:



• متیل پروپانوات:

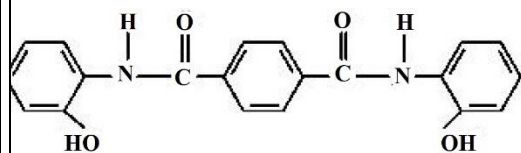
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

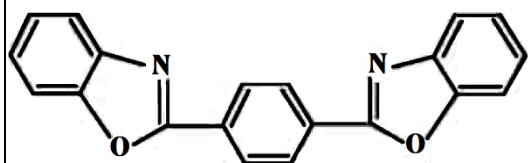
تست (۱۷): کنکور ۱۴۰۰ تجربی خارج



درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب درست است؟

- (۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.
- (۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.
- (۳) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن، برابر است.
- (۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

تست (۱۸): کنکور تجربی ۱۴۰۱ دی



با توجه به ساختار مولکول داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

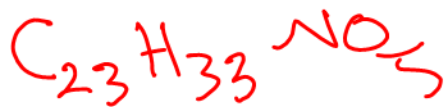
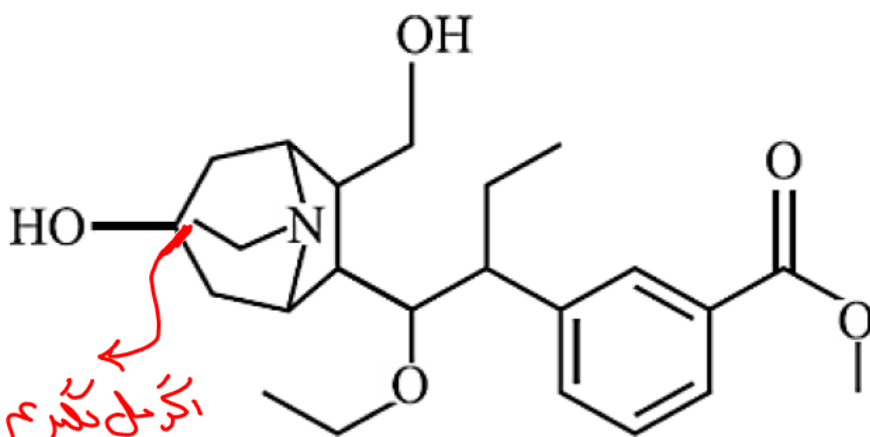
- از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی تشکیل شده است.
- شمار پیوندهای دوگانه، ۴ برابر پیوندهای دوگانه در مولکول استیرن است.
- شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن، ۸/۰ شمار پیوندهای کربن - هیدروژن است.
- شمار اتم‌های هیدروژن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول ترفتالیک اسید است.

۱ (۴)

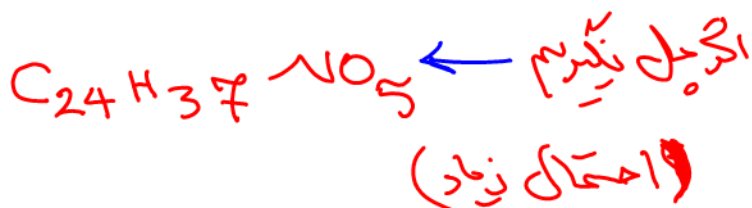
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

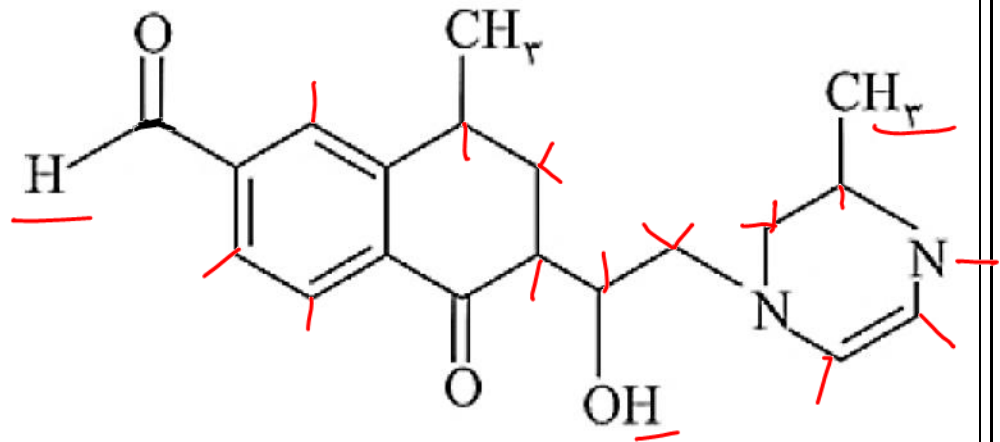


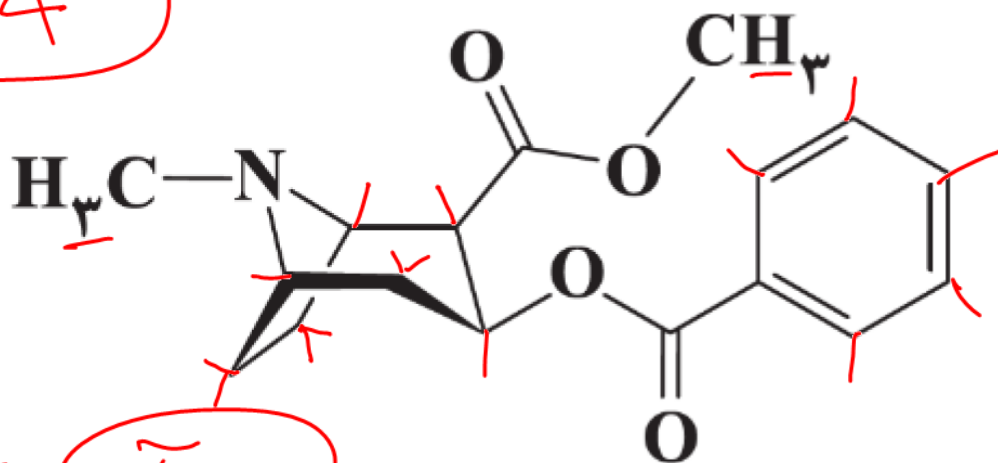
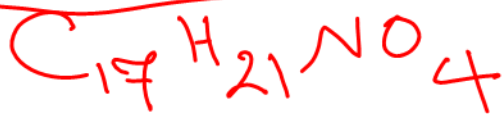
اگرچه بنظر من



سوال جایزه دار دوم: تعداد اتمهای هیدروژن در ترکیب زیر؟

24





$34 + 12 + 4 = 50$

طمانان سیمی کنکور و دبیرستان

@chemclass