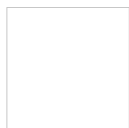


نام و نام خانوادگی:

نام آزمون: تمرین شیمی آلی



حسین نصراللهی

۱) شماره اتم‌ها در ۲٫۹ گرم از یک آلکان راست زنجیر برابر  $۱۰^{۲۳} \times ۴٫۲۱۴$  است. این آلکان کدام است؟

( $C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )

پنتان ۴

بوتان ۳

پروپان ۲

اتان ۱

۲) از سوختن کامل ۶٫۳ گرم از چند نوع آلکان متفاوت، ۹٫۴۵ گرم بخار آب تولید می‌شود؟ ( $C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$ )

۵ ۴

۴ ۳

۳ ۲

۱ ۱

۳) نام هیدروکربنی با فرمول  $(CH_3)_2 CH - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C} - CH_2 - CH_2 - CH_2 - C(CH_3)_3$  کدام است؟

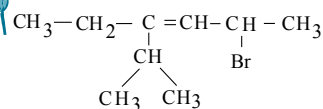
۲ - پنتامیل اوکتان - ۷, ۷, ۳, ۳, ۲ ۲

۱ - پنتامیل اوکتان - ۷, ۶, ۶, ۲, ۲ ۱

۴ - ۶ - پروپیل - ۶, ۶, ۲ - تری متیل هپتان ۴

۳ - ۲ - پروپیل - ۶, ۶, ۲ - تری متیل هپتان ۳

۴) نام ترکیبی با ساختار زیر، به روش آیوپاک کدام است؟



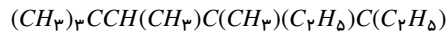
۲ - ۵ - برم - ۳ - اتیل - ۲ - متیل - ۳ - هگزن ۲

۱ - ۵ - برم - ۳ - ایزوپروپیل - ۳ - هگزن ۱

۴ - ۲ - برم - ۴ - ایزوپروپیل - ۳ - هگزن ۴

۳ - ۲ - برم - ۴ - اتیل - ۵ - متیل - ۳ - هگزن ۳

۵) چه تعداد از عبارتهای زیر درباره ترکیبی با ساختار داده شده درست است؟



(آ) نام آن به اوکتان ختم می شود.

(ب) دارای هشت شاخه فرعی است.

(پ) در ساختار آن، ۳ اتم کربن وجود دارد که این کربن ها هر کدام به ۴ کربن دیگر اتصال دارند.

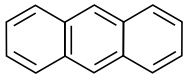
(ت) در صورتی که به جای شاخه های فرعی اتیل، گروه های متیل و به جای شاخه های فرعی متیل قرار گیرد، زنجیر اصلی ۱۰ کربنی می شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

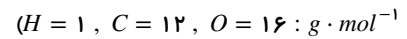
۲ (۲)

۱ (۱)



(I)

۶) چند مورد از مطالب زیر درباره دو ترکیب داده شده، درست است؟ )

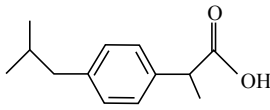


• هر دو، ترکیب هایی آروماتیک به شمار می آیند.

• ترکیب (I) بر اثر هیدروژن دار شدن کامل به تقریب ۸٫۷۲ درصد افزایش جرم پیدا می کند.

• تفاوت جرم مولی این دو ترکیب برابر ۳۲ گرم است.

• تعداد پیوندهای C-H در ترکیب (I)، ۸ واحد کم تر از ترکیب (II) است.



(II)

۴ (۴)

۱ (۳)

۲ (۲)

۳ (۱)

۷) ۱۱٫۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP، با ۰٫۱۵ مول گاز هیدروژن به طور کامل واکنش می دهد و فرآورده های

سیر شده، تشکیل می شود. اگر شمار مول های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می دهد؟

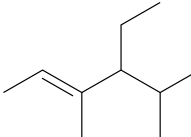
۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)



۸) چند مورد از مطاب زیر در مورد هیدروکربنی با ساختار  نادرست است؟

آ) فرمول مولکولی آن  $C_4H_{10}$  و دارای  $3^{\circ}$  پیوند کووالانسی است.

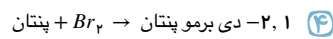
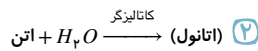
ب) نام فرآورده هیدروژن دار شدن آن، ۴-اتیل -۳-دی متیل هگزان است.

پ) در ساختار آن، تعداد گروه های  $-CH_3$ ، ۳ برابر تعداد گروه های  $-CH$  است.

ت) به خانواده آلکن ها تعلق دارد و نام آن، ۴-اتیل -۳-دی متیل -۲-هگزن است.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

۹) فرآورده کدام واکنش زیر نادرست تعیین شده است؟



۱۰) دانش آموزی نام یک ترکیب را ۳-ایزوپروپیل هپتان نام گذاری کرده است. نام درست این ترکیب کدام است و چند ترکیب ایزومر بدون نام

متیل از این ترکیب می توان ساخت؟ (راهنمایی: ساختار گروه آلکیل ایزوپروپیل به صورت  $CH_3 - CH - CH_3$  است.)

- ۱) ۳ اتیل - ۲-متیل هپتان - ۷      ۲) ۳، ۳، ۲ تری متیل هپتان - ۴      ۳) ۳، ۳، ۲، ۱ تری متیل هپتان - ۷      ۴) ۳-اتیل - ۲-متیل هپتان - ۴

۱۱) اختلاف تعداد پیوندهای اشتراکی در ساختار دو آلکان متفاوت برابر ۱۲ است. اگر نسبت شمار اتم های هیدروژن به کربن برای آلکان سبک تر

برابر  $2,25$  باشد، فرمول مولکولی آلکان سنگین تر چیست؟

- ۱)  $C_8H_{18}$       ۲)  $C_{12}H_{26}$       ۳)  $C_{16}H_{34}$       ۴)  $C_{20}H_{42}$

۱۲) اگر در ساختار یک آلکان، تعداد اتم های هیدروژن  $2,4$  برابر تعداد اتم های کربن باشد، برای سوزاندن کامل  $3,2$  گرم از این ترکیب با خلوص

$90\%$  درصد به چند لیتر گاز اکسیژن با چگالی  $1,28$  گرم بر لیتر نیاز است؟

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

- ۱) ۱۶      ۲) ۱۲      ۳) ۸      ۴) ۲۰

۱۳) ۱۰ گرم مخلوط گازهای پروپان و اتن با ۳۲ گرم برم مایع، به طور کامل واکنش می‌دهد. بر اثر سوزاندن کامل این مخلوط گازی با مقدار کافی

اکسیژن چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP حاصل می‌شود؟ (فراورده سوختن گاز کربن دی‌اکسید و آب است.)

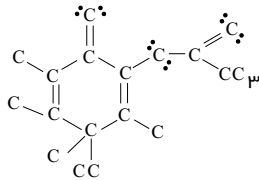
$$(C = 12, H = 1, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$$

۱۸,۵۶ (۴)

۴,۴۸ (۳)

۱۵,۶۸ (۲)

۸,۹۶ (۱)



۱۴) در ساختار مولکولی ترکیب روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی شرکت دارند؟

(۴) آلدهیدی-اتری-کربوکسیل

(۳) کربونیل-هیدروکسیل-استری

(۲) آلدهیدی-هیدروکسیل-استری

(۱) کربونیل-اتری-کربوکسیل

۱۵) چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) مهم‌ترین تفاوت میان آلدهیدها و کتون‌ها یک هیدروژن بیشتر در فرمول عمومی آلدهیدهاست.

ب) بنزآلدهید ساده‌ترین آلدهید آروماتیک و ماده‌آلی موجود در میخک است.

پ) ساده‌ترین کتون به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

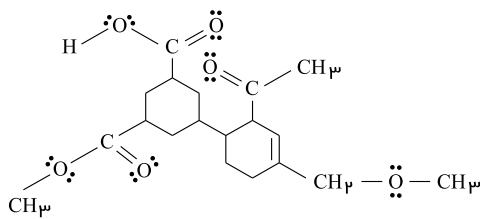
ت) شمار اتم‌های کربن مولکول‌های بنزآلدهید و ۲-هپتانون یکسان است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۶) گروه‌های عاملی موجود در ساختار مولکول زیر کدام‌اند؟

(۲) هیدروکسیل-اتری-کربوکسیل-آلکنی-آلدهیدی

(۱) کربونیل-آلکنی-کربوکسیل-استری-اتری

(۴) اتری-کربونیل-آلدهیدی-استری-هیدروکسیل

(۳) کربوکسیل-استری-آلدهیدی-اتری-کربونیل



۱۷) ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_6H_{14}$  دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

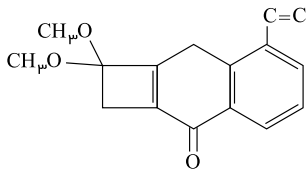
۲،۶ (۴)

۳،۶ (۳)

۳،۵ (۲)

۲،۵ (۱)

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



- دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی 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 شوند، 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)

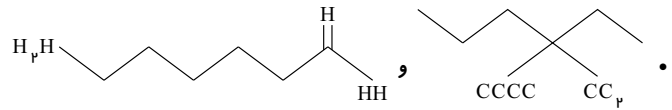
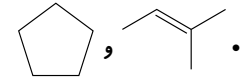
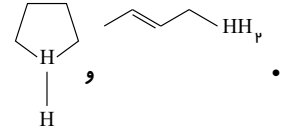
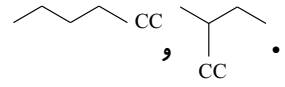
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



۱۹ در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟



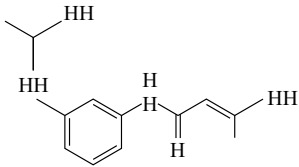
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰ درباره مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



۲ دارای گروه عاملی هیدروکسیل و گروه عاملی آمیدی است.

۱ شمار اتم‌های کربن در آن، ۴٫۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.

۴

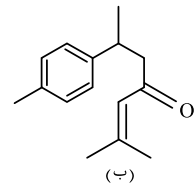
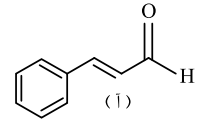
۳

شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵٫۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها شمار اتم‌های هیدروژن، ۱٫۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.



۲۱) چند مورد از مطالب زیر در مورد دو ترکیب زیر، درست هستند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ )

- ترکیب‌های «آ» و «ب» به ترتیب در دارچین و زردچوبه وجود دارند.
- ترکیب «ب» دارای گروه‌های عاملی کتونی و آلکنی می‌باشد و آروماتیک است.
- درصد جرمی هیدروژن در ترکیب «آ»، بیش‌تر از ترکیب «ب» است.
- شمار پیوندهای ( $C-H$ ) در ترکیب «ب»، ۱٫۵ برابر ترکیب «آ» می‌باشد.
- از سوختن کامل هر مول ترکیب «ب»، ۷ مول آب تشکیل می‌شود.



۴ (۴)

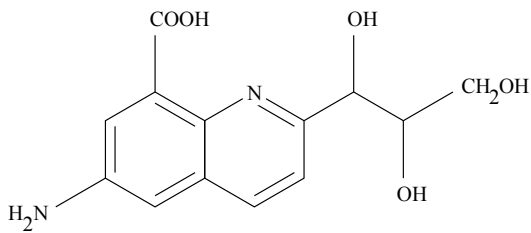
۳ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۲۲) دربارهٔ مولکول با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

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



۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵٫۰ جرم اتم‌های اکسیژن است.

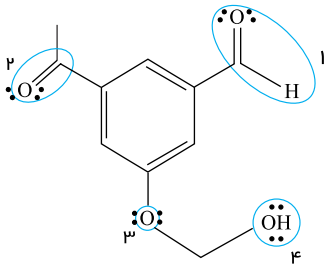
۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

۴)

شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.



۲۳ در ساختار هیدروکربن زیر عامل آلهیدی کدام است؟ فرمول مولکولی این ترکیب چیست؟



شماره ۱ -  $C_9H_{10}O_2$  (۴)

شماره ۳ -  $C_{10}H_{10}O_2$  (۳)

شماره ۲ -  $C_{11}H_{12}O_2$  (۷)

شماره ۱ -  $C_{10}H_{10}O_2$  (۱)

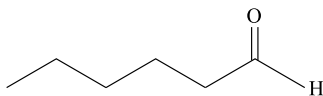
۲۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (الف) به

ترکیباتی که فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت دارند، ایزومر یا تکپار می‌گویند.

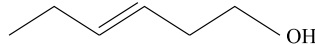
(ب) دو ترکیب مقابل در خواص فیزیکی و شیمیایی با یکدیگر تفاوت دارند.

(پ) محتوی انرژی ترکیب‌هایی که با یکدیگر ایزومرند، با هم تفاوت دارد.

(ت) اولین عضو خانواده اترها و دومین عضو خانواده الکل‌های تک‌عاملی ایزومر یکدیگر هستند.



(۴) ۴



(۳) ۳

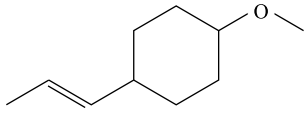
(۷) ۲

(۱) ۱

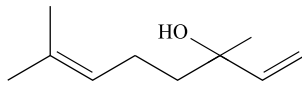




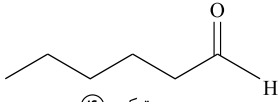
۲۵ دو ترکیب ..... و ..... ایزومر یکدیگرند و گروه‌های عاملی ..... و ..... در آنها وجود دارد.



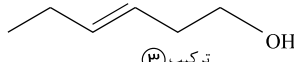
ترکیب ۲



ترکیب ۱



ترکیب ۴



ترکیب ۳

۴ - ۱ - ۲ - اتر - کربونیل

۳ - ۱ - ۲ - هیدروکسیل - اتر

۷ - ۲ - ۳ - هیدروکسیل - اتر

۱ - ۳ - ۴ - هیدروکسیل - کربوکسیل

## پاسخنامه تشریحی

۱ ۲ ۳ ۴ ۱

$$۴,۲۱۴ \times ۱۰^{۲۳} = ۲,۹g C_n H_{n+۲} \times \frac{۱mol C_n H_{n+۲}}{(۱۴n+۲)g C_n H_{n+۲}} \times \frac{(۳n+۲) \times ۶,۰۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱mol C_n H_{n+۲}} \Rightarrow n = ۴ \text{ بوتان}$$

$$\Rightarrow C_n H_{n+۲} = C_۴ H_{۱۰} \text{ بوتان}$$

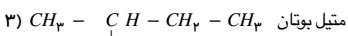
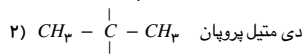
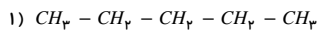
معادله سوختن آلکان‌ها به صورت زیر می‌باشد: ۱ ۲ ۳ ۴ ۲

$$C_n H_{n+۲} + \left(\frac{۳n+۱}{۲}\right)O_۲ \rightarrow nCO_۲ + (n+1)H_۲O$$

$$?g H_۲O = ۶,۳g C_n H_{n+۲} \times \frac{۱mol C_n H_{n+۲}}{(۱۴n+۲)g C_n H_{n+۲}} \times \frac{(n+1)mol H_۲O}{۱mol C_n H_{n+۲}} \times \frac{۱۸g H_۲O}{۱mol H_۲O}$$

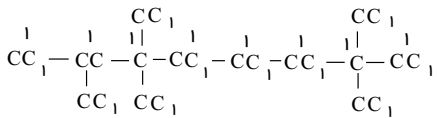
$$= ۹,۴۵g H_۲O \rightarrow \frac{۶,۳(n+1)۱۸}{۱۴n+۲} = ۹,۴۵ \rightarrow \boxed{n = ۵}$$

بنابراین فرمول مولکولی آلکان به صورت  $C_۵ H_{۱۲}$  (پنتان) است که می‌تواند سه ایزومر زیر را داشته باشد.



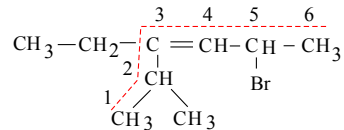
۱ ۲ ۳ ۴ ۳

۲، ۴، ۶، ۷ - پنتا متیل اوکتان



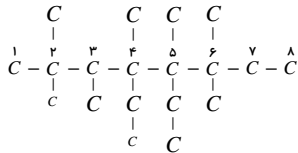
۱ ۲ ۳ ۴ ۴

۵ - برم - ۳ - اتیل - ۲ - متیل - ۳ - هگزن



فقط عبارت (آ) درست است. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

ساختار آلکان به صورت زیر است:

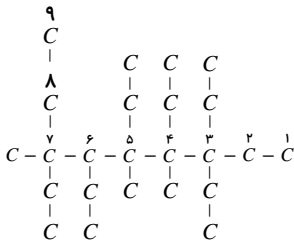


زنجیر اصلی این ترکیب دارای ۸ اتم کربن است و نام آن به اوکتان ختم می‌شود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) این ترکیب دارای ۹ شاخه فرعی (۲ اتیل و ۷ متیل) است.

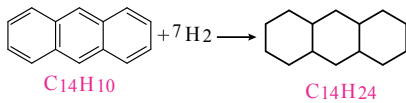
پ) ۴ کربن وجود دارد که هر کدام به ۴ کربن دیگر اتصال دارند. (کربن‌های شماره ۲، ۴، ۵ و ۶)  
 ت) اگر شاخه‌های فرعی متیل به اتیل و بالعکس تبدیل شود، ساختار زیر حاصل می‌شود که زنجیر اصلی ۹ کربنی است.



۱ ۲ ۳ ۴ ۶ فقط عبارت اول درست است.

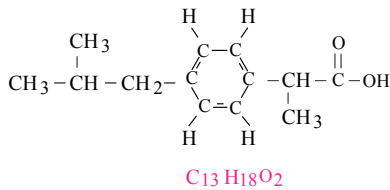
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: ترکیب (I) دارای ۷ پیوند دوگانه کربن-کربن است، پس هر مول از آن با ۷ مول  $H_2$  به‌طور کامل سیر می‌شود:



$$\text{درصد افزایش جرم} = \frac{7H_2}{C_{14}H_{10}} \times 100 = \frac{7 \times 2}{14(12) + 10(1)} \times 100 = \frac{14}{178} \times 100 \approx 7.86\%$$

عبارت سوم: فرمول مولکولی ترکیب II به‌صورت  $C_{13}H_{18}O_2$  می‌باشد:



پس تفاوت جرم مولی ترکیب (I) و (II) برابر است با:

$$C_{13}H_{18}O_2 - C_{14}H_{10} = -C + 8H + 2O = -12 + 8 + 32 = 28 \text{ g}$$

عبارت چهارم: در ترکیب (I) به ازای هر اتم هیدروژن، یک پیوند C-H وجود دارد، پس تعداد پیوندهای C-H در آن برابر ۱۰ است. در ترکیب (II) با ۱۸ اتم هیدروژن یکی از اتم‌های H به O متصل شده است؛ بنابراین تعداد پیوندهای C-H در آن برابر ۱۷ است. پس تعداد پیوندهای C-H در ترکیب (I)، ۷ واحد کم‌تر از ترکیب (II) می‌باشد.

۱ ۲ ۳ ۴ ۷ اتان سیر شده است و با گاز  $H_2$  واکنش نمی‌دهد، از طرفی هر مول گاز اتن با یک مول گاز  $H_2$  و هر مول گاز اتین با ۲ مول گاز  $H_2$  واکنش داده و سیر می‌شوند؛ بنابراین در تعداد مول برابر اتن و اتین، (تعداد مول اتن و اتین) حجم گاز  $H_2$  مصرفی برای واکنش با گاز اتین دو برابر گاز اتن است:

$$H_2 \text{ مصرفی} = x + 2x = 3x = 0.15 \Rightarrow x = 0.05$$

$$\text{گاز } 22,4L \times \frac{0,5 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 11,2L$$

$$\text{گاز اتان } 8,96L = \underbrace{(1,12L + 1,12L)}_{2,24} - \text{مخلوط اولیه } 11,2L$$

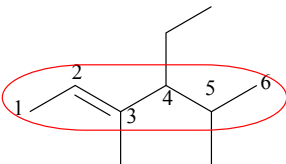
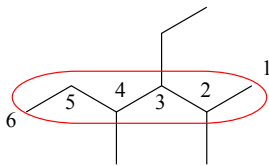
$$\%80 = \frac{8,96}{11,2} \times 100 = \text{درصد حجمی گاز اتان} = \text{درصد مولی گاز اتان}$$

۱ ۲ ۳ ۴ ۸

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

(آ) ترکیب موردنظر یک آلکن ۱۰ کربنی با فرمول  $C_{10}H_{20}$  است و در ساختار آن، ۳۰ پیوند اشتراکی وجود دارد. (ت) از واکنش آلکن داده شده با گاز هیدروژن، آلکانی با ساختار زیر به دست می‌آید:

۳- اتیل ۲-۴- دی‌متیل هگزان



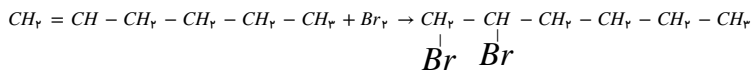
(پ) در ساختار آلکن موردنظر، ۵ گروه  $CH_3$  و ۳ گروه  $CH$  وجود دارد. (ت) شماره‌گذاری را از سمتی آغاز می‌کنیم که به پیوند دوگانه نزدیک‌تر باشد: ۴- اتیل ۳-۵- دی‌متیل ۲- هگزن

۱ ۲ ۳ ۴ ۹

پنتان سیرشده است و با برم واکنش نمی‌دهد.

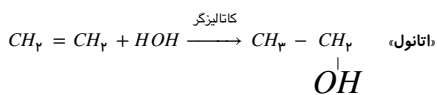
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)

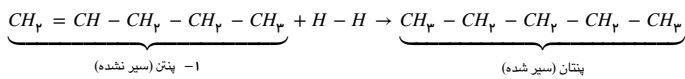


۱ و ۲- دی‌برمو هگزان،

(۲)



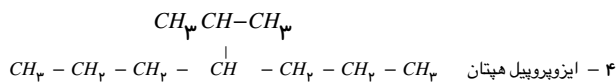
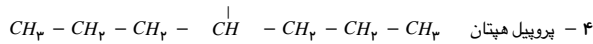
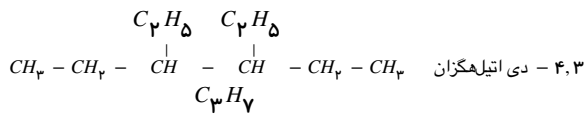
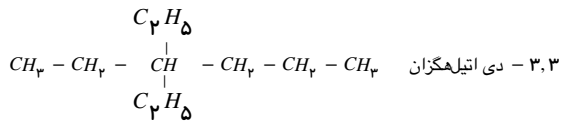
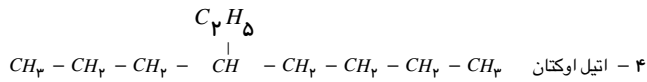
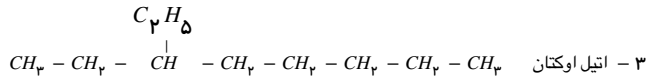
(۳)



پنتن با داشتن یک پیوند دوگانه با یک مول گاز هیدروژن واکنش داده و به پنتان تبدیل می‌شود.

اگر دو مسیر با تعداد کربن یکسان برای تعیین زنجیر اصلی در یک ترکیب وجود داشته باشد، زنجیری که شاخه فرعی بیشتری دارد زنجیر اصلی خواهد بود. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۰

تعداد ایزومرهای بدون نام متیل:



تعداد پیوندهای اشتراکی در هر آلکان  $n$  کربنی از رابطه  $3n + 1$  و نسبت شمار اتمهای هیدروژن  $(2n + 2)$  به شمار اتمهای کربن  $(n)$  از رابطه  $(2 + \frac{2}{n})$  به دست می آید.

آلکان سبک تر:  $C_n H_{2n+2}$  - آلکان سنگین تر:  $C_m H_{2m+2}$

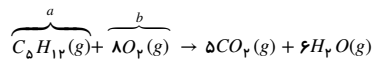
$$2 + \frac{2}{n} = 2,25 \Rightarrow n = 8$$

$$3m + 1 = 3n + 1 + 12 \Rightarrow 3m = 3(8) + 12 \Rightarrow m = 12 \Rightarrow \text{آلکان سنگین تر: } C_{12}H_{26}$$

با توجه به فرمول عمومی آلکانها  $(C_n H_{2n+2})$  خواهیم داشت:

$$\frac{2n+2}{n} = 2,4 \Rightarrow n = 5 \Rightarrow C_5H_{12}$$

معادله واکنش سوختن  $C_5H_{12}$  را می نویسیم:



اکنون با دو روش کسر تبدیل و تناسب، مسئله را حل می کنیم:  
روش کسر تبدیل:

$$3,2g a \times \frac{90}{100} \times \frac{1 mol a}{72g a} \times \frac{\lambda mol b}{1 mol a} \times \frac{32g b}{1 mol b} \times \frac{1L b}{1,28g b} = \lambda L b$$

روش تناسب:

$$\frac{C_5H_{12}}{درصد خلوص \times \text{گرم}} = \frac{O_2}{\text{حجم} \times \text{چگالی}}$$

$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{1,28 \times V}{8 \times 32} \Rightarrow V = 8L$$

بین گازهای پروپان و اتن فقط گاز اتن، با برم واکنش می‌دهد. پس از مقدار برم مصرف‌شده جرم اتن موجود در واکنش را به دست می‌آوریم. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۳

$$C_3H_8 + Br_2 \rightarrow C_3H_7Br$$

$$32g Br_2 \times \frac{1 mol Br_2}{160g Br_2} \times \frac{1 mol C_3H_8}{1 mol Br_2} \times \frac{44g C_3H_8}{1 mol C_3H_8} = 8,8g C_3H_8$$

$$\text{جرم پروپان} = 10 - 8,8 = 1,2g C_3H_8$$

حال با توجه به جرم‌های دو ترکیب مقدار  $CO_2$  تولید شده در سوختن آن‌ها را به دست می‌آوریم.

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

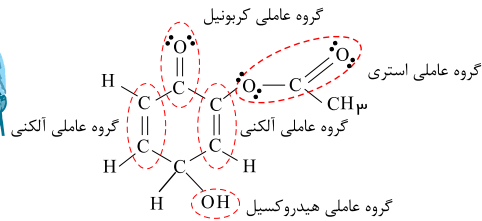
$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$1,2g C_3H_8 \times \frac{1 mol C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{3 mol CO_2}{1 mol C_3H_8} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 9,0g CO_2$$

$$8,8g C_3H_8 \times \frac{1 mol C_3H_8}{44g C_3H_8} \times \frac{3 mol CO_2}{1 mol C_3H_8} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 27,6g CO_2$$

$$CO_2 \text{ حجم گاز} = 9,0 + 27,6 = 36,6L$$

گروه‌های عاملی ترکیب داده‌شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۴

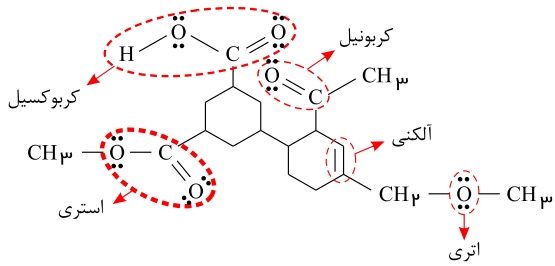


این ساختار دارای گروه‌های عاملی کربونیل ( $R-C(=O)-R'$ ), هیدروکسیل ( $R-OH$ ), و استری ( $R-C(=O)-O-R'$ ) است.

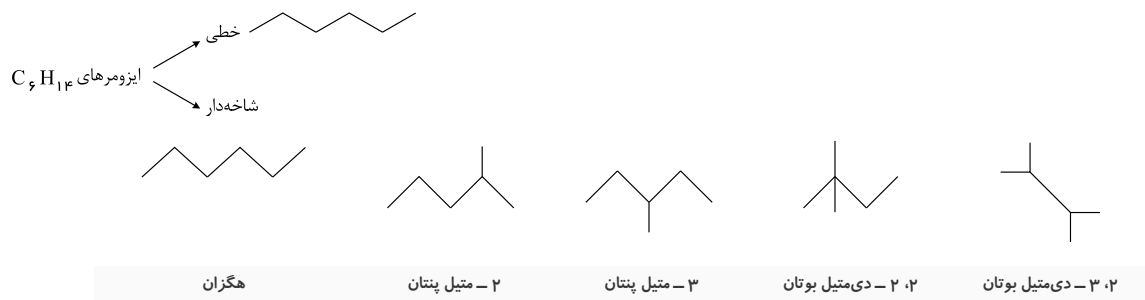
موارد الف و ب نادرست هستند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۵

مورد الف) نادرست - زیرا مهم‌ترین تفاوت میان آلدهیدها و کتون‌ها وجود اتم هیدروژن متصل به گروه کربونیل در آلدهیدهاست، اما تعداد اتم‌های هیدروژن در آلدهیدها و کتون‌های هم‌کربن با هم برابر است ( $C_nH_{2n}O$ ) زیرا با هم ایزومرنند.  
مورد ب) نادرست - بنزآلدهید ماده‌ای موجود در بادام است.

گروه‌های عاملی ترکیب داده‌شده به صورت زیر است: ۱ ۲ ۳ ۴ ۱۶



۱۷) ۱ ۲ ۳ ۴ راه اول: ایزومرهای  $C_6H_{14}$  عبارتند از:



راه دوم: تعداد ایزومرهای آلکان‌های ۴ تا ۷ کربن را می‌توان با توجه به فرمول  $2^{n-4} + 1$  محاسبه کرد.

۱۸) ۱ ۲ ۳ ۴ همه عبارت‌ها در مورد ترکیب داده شده، درست هستند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: در ساختار مولکول داده شده، دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتون و یک حلقه بنزنی و یک گروه عاملی آلکنی ( $C=C$ ) وجود دارد.  
عبارت دوم:

$$\text{شماره پیوندهای ناپیوندی} = (O \times 2) = 3 \times 2 = 6$$

شماره پیوندهای دوگانه در مولکول مورد نظر برابر ۶ است؛ بنابراین با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن برابر است.

عبارت سوم: در ساختار این ترکیب، دو گروه متیل ( $CH_3$ ) وجود دارد که اگر با اتم‌های هیدروژن جایگزین شوند؛ جرم مولی ترکیب ۲۸ گرم کاهش می‌یابد که با جرم مولی اتن ( $C_2H_4$ ) برابر است.

$$\text{کاهش جرم} = 2 \times (12 + 3) - (2 \times 1) = 28g$$

$$C_2H_4 = (2 \times 12) + (4 \times 1) = 28g$$

عبارت چهارم: فرمول شیمیایی این مولکول،  $C_{16}H_{16}O_3$  است و فرمول شیمیایی بنزن،  $C_6H_6$  است. نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در مولکول داده شده برابر ۱ و نسبت اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن نیز برابر ۱ می‌باشد.

۱۹) ۱ ۲ ۳ ۴ فرمول شیمیایی در ایزومرها یا همپارها با هم یکسان‌اند و تنها نحوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر متفاوت است. فرمول شیمیایی ترکیب‌ها در هر عبارت از راست به چپ به صورت زیر است:

مورد اول:  $C_6H_9Cl$ ,  $C_6H_9Cl$

مورد دوم:  $C_6H_9N$ ,  $C_6H_9N$



مورد سوم:  $C_5H_{10}$ ,  $C_5H_{10}$

مورد چهارم:  $C_6H_{12}O_2N$ ,  $C_7H_{15}O_2N$

بنابراین جفت ترکیبات موارد اول، دوم و سوم ایزومر یکدیگرند.

۲۰) ۱ ۲ ۳ ۴ در ساختار ماده مورد نظر، دو گروه هیدروکسیل ( $-OH$ )، یک گروه آمینی ( $H-N-R$ ) و یک گروه آمیدی ( $-C(=O)-N-$ ) وجود دارد. در ساختار واحد

تکرار شونده پلی آمیدها نیز گروه آمیدی دیده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت  $C_{12}H_{16}O_2N_2$  است و شمار اتم های کربن در آن، ۴ برابر شمار اتم های اکسیژن است.

۳) در ساختار این ماده، ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد و شمار پیوندهای یگانه بین اتم های آن، ۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن ها است.

۴)

$$\text{جفت الکترون های ناپیوندی} : (O \times 2) + (N \times 1) = (3 \times 2) + (2 \times 1) = 8$$

بنابراین شمار اتم های هیدروژن، ۲ برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها در آن است.

۲۱) ۱ ۲ ۳ ۴ عبارت های اول و دوم درست هستند.

بررسی تمام عبارت ها:

عبارت اول: درست.

عبارت دوم: درست؛ ترکیب «ب» دارای گروه های عاملی کتونی و آلکنی ( $-C=C-$ ) می باشد و به دلیل وجود حلقه بنزنی، آروماتیک است.

عبارت سوم: نادرست؛ درصد جرمی هیدروژن در ترکیب «آ»، کم تر از ترکیب «ب» است.

$$C_9H_8O \Rightarrow \%H = \frac{\lambda H}{C_9H_8O} \times 100 = \frac{\lambda \times 1}{(9 \times 12) + (\lambda \times 1) + 16} \times 100 = \frac{\lambda}{132} \times 100 \approx \%6$$

$$C_{15}H_{20}O \Rightarrow \%H = \frac{20H}{C_{15}H_{20}O} \times 100 = \frac{20 \times 1}{(15 \times 12) + (20 \times 1) + 16} \times 100 = \frac{20}{216} = \%9.3$$

عبارت چهارم: نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب های «آ» و «ب» به ترتیب،  $C_9H_8O$  و  $C_{15}H_{20}O$  می باشد؛ پس تعداد پیوندهای  $C-H$  در این دو ترکیب، به ترتیب برابر ۸ و ۲۰ است؛ بنابراین:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ (در ترکیب ب)}}{\text{شمار پیوندهای } C-H \text{ (در ترکیب ا)}} = \frac{20}{8} = 2.5$$

عبارت پنجم: نادرست؛ هر مول ماده آلی به هنگام سوختن کامل به اندازه نصف شمار اتم های هیدروژن خود آب تولید می کند. با توجه به فرمول ترکیب «ب» ( $C_{15}H_{20}O$ ) از سوختن کامل هر مول آن، ۱۰ مول  $H_2O$  تشکیل می شود.

۲۲) ۱ ۲ ۳ ۴ بررسی تمام گزینه ها:

گزینه «ا»: تعداد اتم های کربن در ترکیب داده شده برابر ۱۳ است و با شمار جفت الکترون های ناپیوندی در آن



برابر نیست.

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = O \times 2 + N \times 1 = (5 \times 2) + (2 \times 1) = 12$$

درحالی که تعداد C، 13 تا است.

گزینه ۲: درست. فرمول شیمیایی ترکیب به صورت  $C_{13}H_{14}N_2O_5$  است. نسبت خواسته شده:

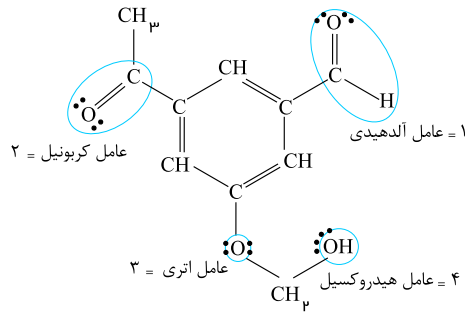
$$\frac{2N - 14H}{55} = \frac{2 \times 14 - 14}{5 \times 16} = 0,175$$

گزینه ۳: در ترکیب ۴ پیوند دوگانه  $C = C$  و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

گزینه ۴: شمار پیوندهای یگانه  $C - C$  برابر ۹ و شمار پیوندهای یگانه  $C - O$  برابر ۴ است.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۳

از شمارش اتم‌ها فرمول مولکولی  $C_{10}H_{10}O_4$  می‌شود.



۱ ۲ ۳ ۴ ۲۴ عبارتهای (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارتهای الف و ت:

عبارت الف) معادل فارسی ایزومر، همپار است.

عبارت ت) اولین عضو خانواده اترها دی‌متیل اتر ( $CH_3 - O - CH_3$ ) و دومین عضو خانواده الکلها اتانول ( $CH_3 - CH_2 - OH$ ) است. فرمول مولکولی هر دو  $C_2H_6O$  است و فرمول ساختاری متفاوتی دارند.

۱ ۲ ۳ ۴ ۲۵ گروه‌های عاملی موجود در ترکیب‌های ۱، ۲، ۳، ۴ به ترتیب هیدروکسیل، اتر، هیدروکسیل و آلدهید می‌باشد. ترکیب (۱) با (۲) و همچنین ترکیب (۳) با (۴)

ایزومر یا همپار می‌باشند، چون دارای فرمول مولکولی یکسان ولی فرمول ساختاری متفاوت می‌باشند.

# پاسخنامه کلیدی

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| ۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| ۸  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۹  | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| ۱۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۶ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۷ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۸ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۱۹ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۰ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۱ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

|    |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|
| ۲۲ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۳ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۴ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |
| ۲۵ | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |