

فهرست مطالب

آلکان ۱

فصل ۱

۱	ساختار، ایزومری و نام‌گذاری
۳	نام‌گذاری به روش معمولی
۵	نام‌گذاری به روش آیوپاک
۷	انواع شاخه‌های فرعی
۱۴	تهیه آلکان‌ها
۱۵	واکنش‌های آلکان‌ها
۱۵	(۱) واکنش سوختن
۱۷	(۲) واکنش جانشینی رادیکالی
۲۰	(۳) کراکینگ
۲۱	خواص فیزیکی
۷۸	سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلکان
۷۹	پاسخ سؤالات تشریحی مرحله دوم آلکان

آلکن ۸۷

فصل ۲

۸۷	ساختار، ایزومر و نام‌گذاری
۸۹	نام‌گذاری آیوپاک آلکن‌ها
۹۲	ایزومر هندسی
۹۴	تهیه آلکن‌ها
۹۵	(۲) آب‌زدایی از الکل‌ها
۹۷	واکنش‌های آلکن‌ها
۹۷	(۱) واکنش سوختن
۹۸	(۲) واکنش افزایشی
۱۰۲	خواص فیزیکی
۱۳۹	سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلکن

پاسخ سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلکن

۱۴۰

فصل ۳

آلکین ۱۴۷

۱۴۷

ساختار، ایزومری و نام‌گذاری

۱۴۹

نام‌گذاری آلیپاک آلکین‌ها

۱۵۱

تهیه آلکین‌ها

۱۵۲

واکنش‌های آلکین‌ها

۱۵۲

واکنش سوختن

۱۵۴

واکنش افزایشی

۱۵۸

واکنش جانشینی

۱۵۹

خواص فیزیکی

۱۸۳

سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلکین

۱۸۴

پاسخ سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلکین

فصل ۴

هیدروکربن‌های حلقوی ۱۸۹

۱۸۹

هیدروکربن‌های حلقوی آلیفاتیک

۱۸۹

سیکلو آلکان

۱۹۴

تهیه سیکلو آلکان‌ها

۱۹۷

خواص فیزیکی

۱۹۷

هیدروکربن‌های آروماتیک

۱۹۷

ساختار، ایزومری و نام‌گذاری

۲۰۱

تهیه ترکیبات آروماتیک

۲۰۱

واکنش‌ها

۲۰۴

خواص فیزیکی

۲۲۷

سؤال‌های تشریحی مرحله دوم حلقوی

۲۲۸

پاسخ سؤال‌های تشریحی مرحله دوم حلقوی

فصل ۵

الکل و اتر ۲۳۳

۲۳۳	ساختار، ایزومری و نام‌گذاری
۲۳۴	نام‌گذاری آیوپاک الکل‌ها
۲۳۸	الکل‌های چند عاملی
۲۳۸	تهیه الکل‌ها و اترها
۲۳۸	تهیه الکل‌ها
۲۳۹	تهیه اترها
۲۴۰	واکنش‌ها الکل‌ها و فنول‌ها
۲۴۰	واکنش سوختن الکل‌ها
۲۴۱Na	واکنش با فلز فعال مانند K و
۲۴۱NaOH	واکنش با سود
۲۴۱	واکنش با هیدروژن هالید
۲۴۲	واکنش آب زدایی
۲۴۲	اکسایش الکل‌ها
۲۴۴	خواص فیزیکی
۲۷۶	سؤال‌های تشریحی مرحله دوم الکل و اتر
۲۷۷	پاسخ سؤال‌های تشریحی مرحله دوم الکل و اتر

فصل ۶

آلدهید و کتون ۲۸۳

۲۸۳	ساختار، ایزومری و نام‌گذاری
۲۸۵	نام‌گذاری آیوپاک آلدهیدها
۲۸۵	نام‌گذاری آیوپاک کتون‌ها
۲۸۷	تهیه آلدهیدها و کتون‌ها
۲۸۸	واکنش‌های آلدهیدها و کتون‌ها
۲۸۸	اکسایش
۲۸۹	کاهش
۲۹۰	خواص فیزیکی

۳۰۸

سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلدئید و کتون

۳۰۹

پاسخ سؤال‌های تشریحی مرحله دوم آلدئید و کتون

اسید و استر ۳۱۵

فصل ۷ 

۳۱۵

ساختار، ایزومری و نام‌گذاری

۳۱۷

نام‌گذاری آپوپاک اسیدها

۳۲۰

تهیه اسیدها و استرها

۳۲۲

واکنش‌های اسیدها و استرها

۳۲۲

واکنش‌های اسیدها

۳۲۳

قدرت اسیدی

۳۲۵

واکنش‌های استرها

۳۲۶

صابون

۳۲۷

خواص فیزیکی

۳۶۰

سؤال‌های تشریحی مرحله دوم اسید و استر

۳۶۳

پاسخ سؤال‌های تشریحی مرحله دوم اسید و استر

ترکیبات نیتروژن دار ۳۷۵

فصل ۸ 

۳۷۵

آمین

۳۷۵

ساختار، ایزومری و نام‌گذاری

۳۷۷

تهیه آمین‌ها

۳۷۷

واکنش‌های آمین‌ها

۳۷۸

آمیدها

۳۷۸

ساختار، ایزومری و نام‌گذاری

۳۷۹

تهیه آمیدها

۳۸۰

واکنش‌های آمیدها

۳۸۰

خواص فیزیکی



آلکان



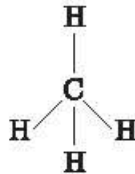
ساختار، ایزومری و نام‌گذاری

تعریف آلکان‌ها

آلکان‌ها ساده‌ترین گروه از هیدروکربن‌ها هستند. آلکان‌ها هیدروکربن سیر شده هستند یعنی تمام پیوندها در آن‌ها به صورت ساده است.

ساده‌ترین عضو آلکان متان است.

متان CH_4

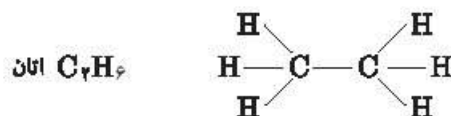


تمام آلکان‌ها دارای فرمول عمومی C_nH_{2n+2} هستند، و در نام آن‌ها پسوند آن وجود دارد. 

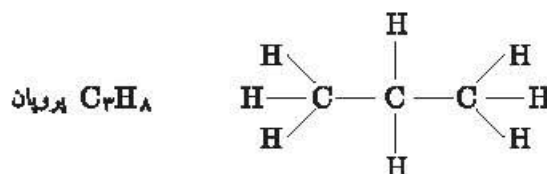
CH_4	متان	C_6H_{14}	هگزان
C_2H_6	اتان	C_7H_{16}	هپتان
C_3H_8	پروپان	C_8H_{18}	اکتان
C_4H_{10}	بوتان	C_9H_{20}	نونان
C_5H_{12}	پنتان	$C_{10}H_{22}$	دکان

قسمت اول اسم آلکان در چهار آلکان اول از روند خاصی پیروی نمی‌کند، ولی از آلکان پنجم (پنتان) قسمت اول نشان دهنده تعداد کربن در ساختار آلکان است.

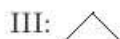
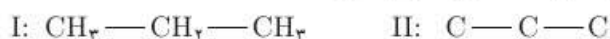
دومین عضو آلکان اتان است.



سومین عضو آلکان پروپان است.



در رسم ساختار ترکیبات آلی از روش‌های مختلفی برای راحتی مطالعه این ترکیبات استفاده می‌شود. به طور مثال پروپان را به صورت‌های زیر نمایش می‌دهند.

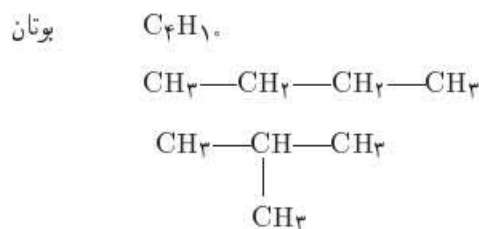


در ساختار I پیوندهای $C - H$ نشان داده نشده است و فقط تعداد اتم‌های H متصل به کربن مشخص شده است. به این ساختار، ساختار فرمولی گویند.

در ساختار II اتم‌های H نشان داده نشده است. چون هر اتم کربن چهار پیوند تشکیل می‌دهد و پیوندهایی که نشان داده نشده است مربوط به اتم‌های H است. به این ساختار، ساختار کربنی گویند.

در ساختار III اتم‌های کربن مشخص نشده است و در این ساختار ابتدا و انتها و هر شکستی در خطوط نشان دهنده یک اتم کربن است. به این ساختار، ساختار خلاصه شده یا اسکلتی گویند. در این کتاب از هر سه ساختار با توجه به کاربرد استفاده می‌شود.

چهارمین عضو آلکان بوتان است.



بوتان را به دو صورت می‌توان رسم کرد. به این دو ترکیب ایزومر می‌گویند.

نکته ۱. ترکیباتی که دارای فرمول بسته یکسان هستند، ولی ساختارگسترده متفاوتی دارند ایزومر گویند. ایزومرها عموماً دارای خواص متفاوتی هستند.

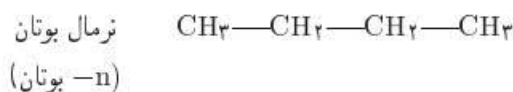
دو ساختاری را که برای بوتان نشان داده شده است باید به صورت مجزا نام‌گذاری کنیم. برای نام‌گذاری ترکیبات آلی معمولاً از دو روش کلی استفاده می‌شود.

۱. نام‌گذاری به روش معمولی
۲. نام‌گذاری به روش آیوپاک

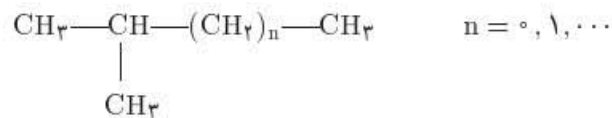
نام‌گذاری به روش معمولی

کربن‌هایی که به صورت زنجیره‌ای از کربن به هم متصل می‌شوند یک شاخه کربنی را ایجاد می‌کنند. و اگر کربن یا کربن‌هایی از وسط به یک شاخه کربنی متصل شوند یک شاخه فرعی ایجاد می‌شود.

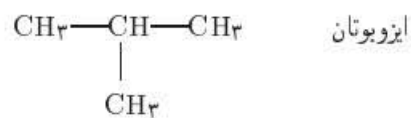
نکته ۲. در نام‌گذاری معمولی اگر تمام کربن‌ها در یک شاخه کربنی باشند به این حالت نرمال گویند.



نکته ۳. در نام‌گذاری معمولی اگر تمام کربن‌ها در یک شاخه کربنی باشند ولی یک کربن به صورت شاخه فرعی به کربن دوم متصل باشد به این حالت ایزو گویند.

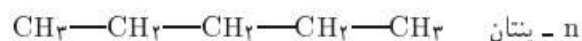


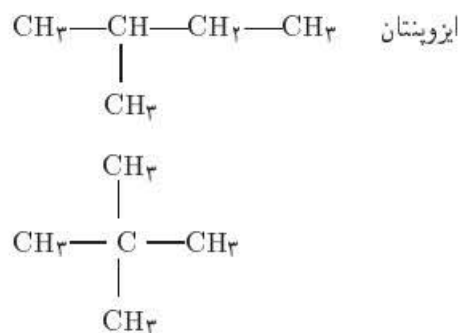
مثال :



بنابراین دو ایزومر بوتان به روش معمولی ایزوبوتان و n-بوتان هستند.

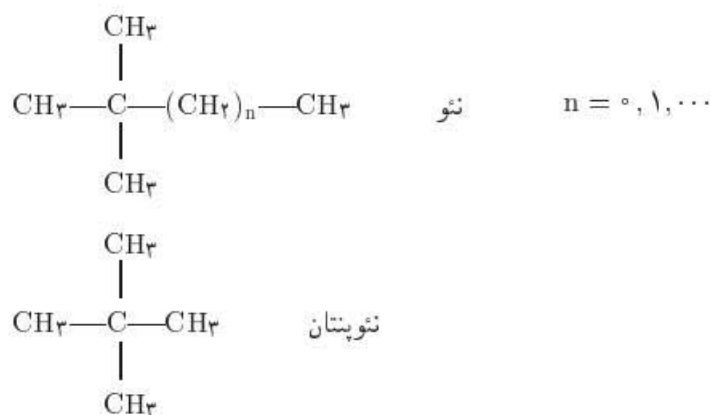
پنجمین عضو آلکان پنتان است.





پنتان دارای سه ایزومر است. از این سه ایزومر، دو ایزومر نام آن‌ها مشخص است و برای نام‌گذاری ایزومر سوم از قاعده زیر استفاده می‌کنیم.

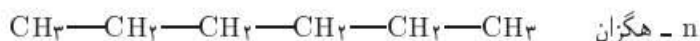
نکته ۴. در نام‌گذاری معمولی اگر تمام کربن‌ها در یک شاخه کربنی باشند ولی دو کربن به صورت دو شاخه فرعی به کربن دوم متصل باشند، به این حالت نتو گویند.

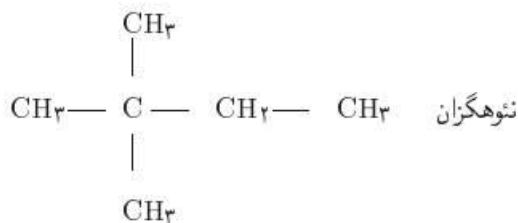
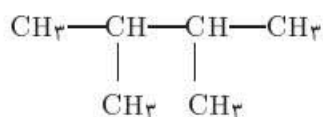
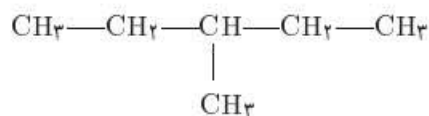
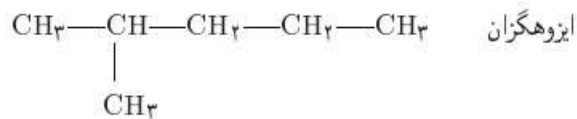


بنابراین پنتان سه ایزومر دارد: n - پنتان، ایزوپنتان و نتوپنتان

مثال ۱ ایزومرهای هگزان را رسم کنید و آنهایی را که می‌توانید به روش معمولی نام‌گذاری کنید.

حذ: برای این‌که ایزومرهای یک ترکیب را رسم کنیم بهتر است ابتدا تمام کربن‌ها را در یک شاخه کربنی قرار دهیم و برای به‌دست آوردن ایزومرهای دیگر از شاخه کربنی، کربن کم کنیم و به‌صورت شاخه فرعی اضافه کنیم.





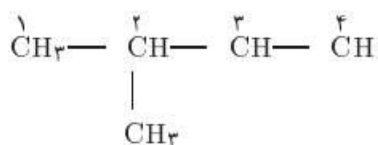
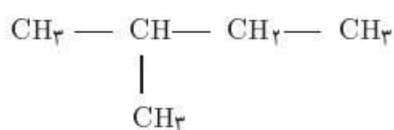
هگزان دارای پنج ایزومر است که فقط سه ایزومر آن را می‌توان به روش معمولی نام‌گذاری کرد. نام‌گذاری معمولی به خاطر محدودیت‌هایی که دارد ادامه پیدا نکرد.

نام‌گذاری به روش آیوپاک

آیوپاک نام مؤسسه‌ای است که قوانین کلی را در شیمی تعیین می‌کند. برای نام‌گذاری آیوپاک آلکان‌ها از قوانین زیر استفاده می‌کنیم.

۱. تعیین شاخه اصلی: شاخه کربنی که دارای بیش‌ترین تعداد کربن باشد را شاخه اصلی گویند.
۲. شماره‌گذاری شاخه اصلی: شاخه اصلی همواره از سمتی شماره‌گذاری می‌شود که به شاخه‌های فرعی شماره کوچک‌تری نسبت داده شود به شماره کربنی از شاخه اصلی که شاخه فرعی به آن متصل است شماره شاخه فرعی گویند.
۳. ترتیب نوشتن نام ترکیب: ابتدا موقعیت و اسم شاخه‌های فرعی را ذکر می‌کنیم و سپس نام آلکان شاخه اصلی را می‌نویسیم.

مثال ۲ ترکیب زیر را نام‌گذاری کنید.



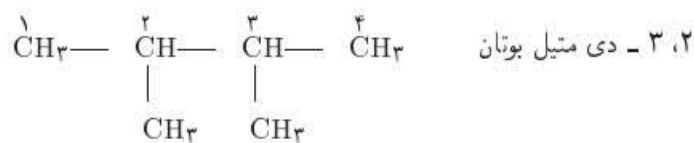
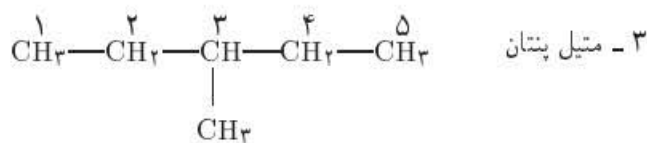
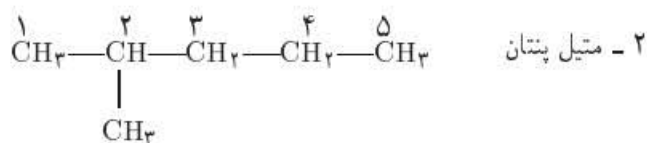
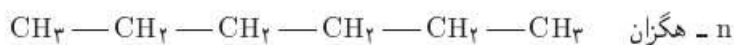
حل:

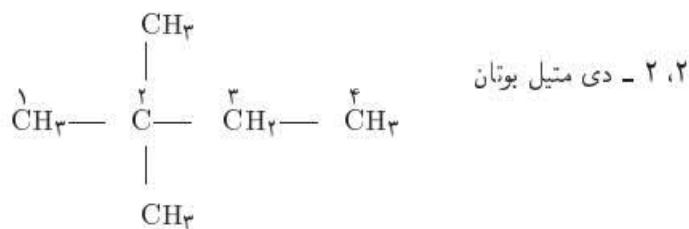
۲- متیل بوتان

شاخه اصلی چهار کربنی است و از سمت چپ شماره‌گذاری می‌کنیم چون به شاخه فرعی عدد کوچک‌تری نسبت داده می‌شود. شاخه فرعی در این ترکیب $-\text{CH}_3$ است که به آن متیل گویند. در نوشتن اسم ترکیب بین دو عدد باید کاما و بین عدد و حرف باید خط تیره قرار دهیم.

مثال ۳ ایزومرهای هگزان را به روش آیوپاک نام‌گذاری کنید.

حل:





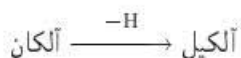
✓ **نکته ۵.** اگر از یک شاخه فرعی چند تا داشته باشیم باید تمام موقعیت‌ها را کنار هم ذکر کنیم و کنار اسم شاخه فرعی تعداد آن را به صورت پیشوند ذکر کنیم، اگر دو تا باشد از دی، سه تا از تری و چهار تا از تترا و ... استفاده می‌کنیم.

برای این‌که بتوانیم به خوبی نام ترکیبات را مشخص کنیم باید اسم شاخه‌های فرعی را به خوبی بدانیم در این قسمت انواع شاخه‌های فرعی را که در ترکیبات آلی وجود دارند را بررسی می‌کنیم.

انواع شاخه‌های فرعی

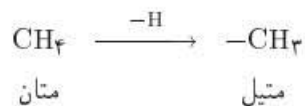
۱. آلکیل ۲. هالوژن ۳. نیترو

۱ آلکیل

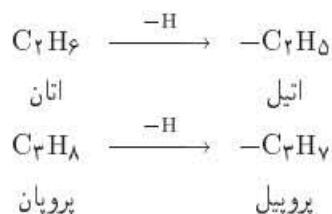


تعریف اگر از آلکان یک هیدروژن حذف کنیم به گروه ایجاد شده آلکیل گوئیم.

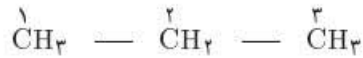
برای نام‌گذاری آن‌ها پسوند آن را حذف و پسوند یل را اضافه می‌کنیم.



در نشان دادن آلکیل کنار کربنی که هیدروژن از آن جدا شده است یک خط قرار می‌دهیم که نشان دهنده این است که آلکیل از کربن موردنظر به شاخه اصلی متصل می‌شود.



در متان و اتان هیدروژن‌ها یکسان بودند و فرقی نمی‌کرد که کدام هیدروژن حذف شود ولی در ساختار پروپان هیدروژن‌ها یکسان نیستند.



هیدروژن متصل به کربن اول با هیدروژن متصل به کربن دوم با هم فرق دارند. بنابراین می‌توانیم آلکیل‌های متفاوتی داشته باشیم. برای توصیف بهتر این موضوع کربن‌ها و هیدروژن‌ها را درجه‌بندی (نوع‌بندی) می‌کنیم.

تعریف نوع کربن

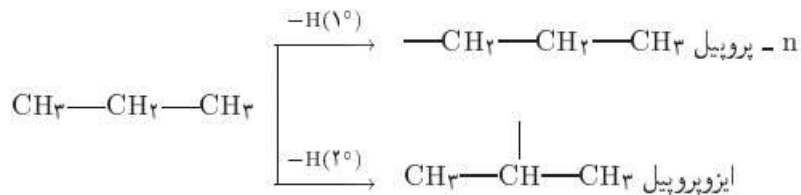
به تعداد اتم‌های کربن که به کربن موردنظر متصل است نوع کربن گویند.

در پروپان کربن شماره ۱ و ۳ نوع اول و کربن شماره ۲ نوع دوم است.

تعریف نوع هیدروژن

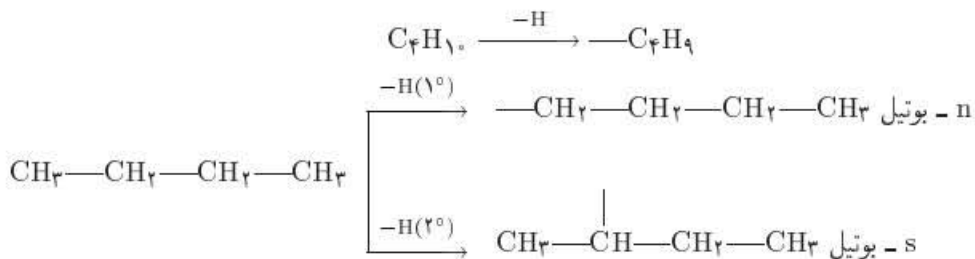
نوع کربنی که هیدروژن موردنظر به آن متصل است نوع هیدروژن گویند.

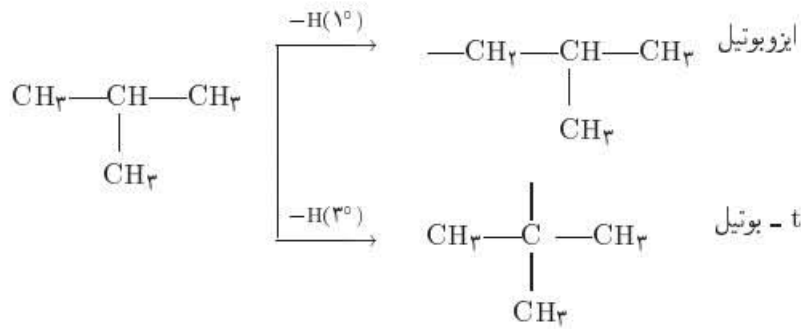
در پروپان هیدروژن‌های متصل به کربن ۱ و ۳ نوع اول و هیدروژن‌های متصل به کربن شماره ۲ نوع دوم هستند بنابراین در پروپان ۶ هیدروژن نوع اول و ۲ هیدروژن نوع دوم است.



نماد 1° یا 2° نشان دهنده نوع اول یا دوم بودن هیدروژن است.

بنابراین آلکیل سه کربنه به دو صورت n - پروپیل و ایزوپروپیل است، که این نام‌ها به صورت معمولی مشخص شده است. در نام‌گذاری آیوپاک می‌توان اسم آلکیل را به صورت معمولی ذکر کرد.

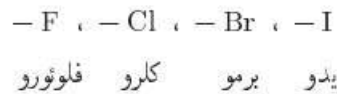




بنابراین آلکیل چهار کربنه به چهار صورت n - بوتیل، s - بوتیل، ایزوبوتیل و t - بوتیل است.

۲) هالوژن

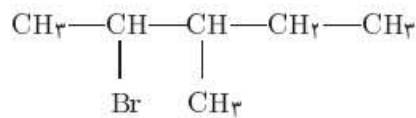
اگر یک هالوژن به عنوان شاخه فرعی باشد، اسم آن به صورت زیر است.



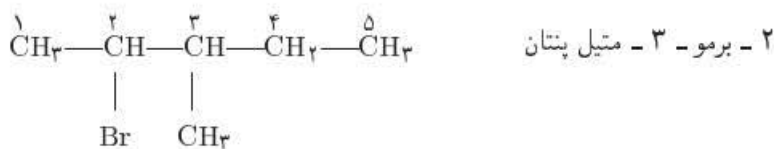
۳) نیترو

گروه نیترو به گروه ---NO_2 گویند.

مثال ۲ ترکیب زیر را نام‌گذاری کنید.



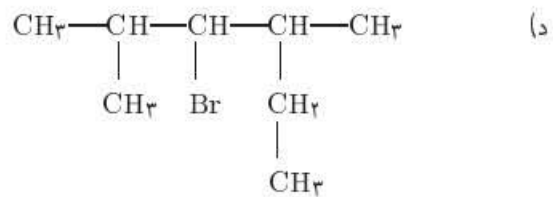
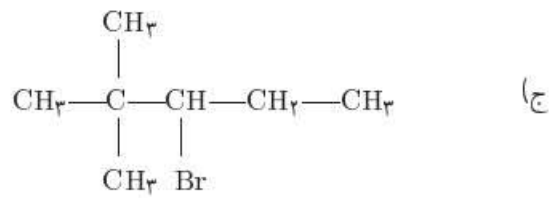
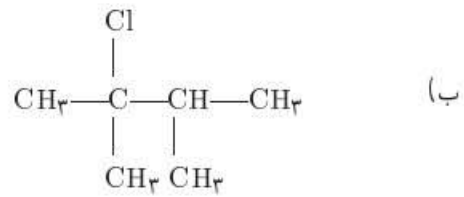
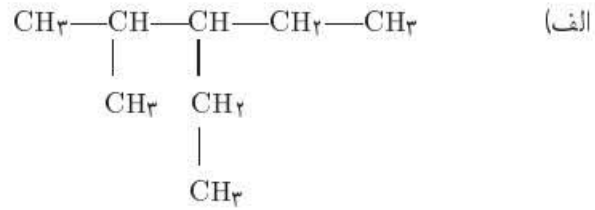
حل:



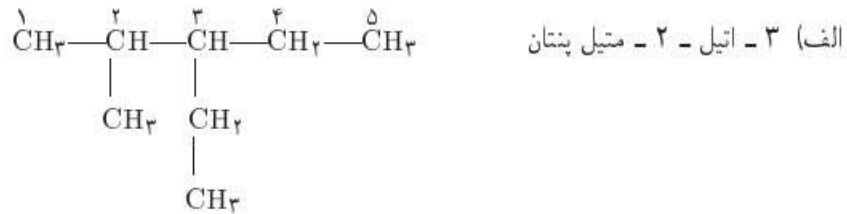
نکته ۶ ✓ اگر شاخه‌های فرعی متفاوت باشند باید نام آن‌ها به صورت مجزا و به ترتیب حروف انگلیسی ذکر شود.

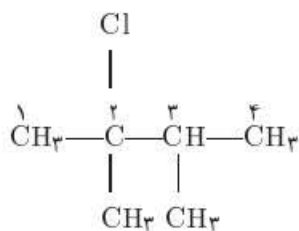
ترکیبات زیر را نام‌گذاری کنید.

مثال ۵

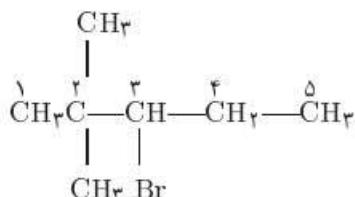


حل:

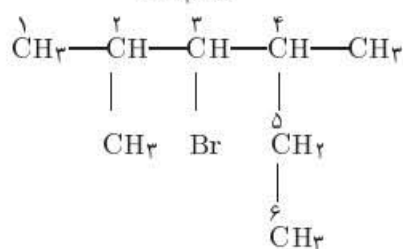




ب) ۲ - کلرو - ۳،۲ - دی متیل بوتان

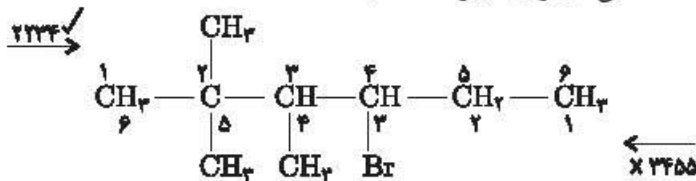


ج) ۳ - برم - ۲،۲ - دی متیل پنتان



د) ۳ - برم - ۴،۲ - دی متیل هگزان

نکته ۷. هرگاه شاخه‌های فرعی زیاد باشند برای تعیین درست جهت شماره‌گذاری بهتر است از روش زیر استفاده شود. شماره شاخه‌های فرعی را کنار هم می‌نویسیم هر جهت که عدد به دست آمده کوچکتر باشد، جهت درست شماره‌گذاری است. در انتخاب شاخه اصلی در ترکیب زیر دقت کنید.



از سمت چپ عدد کوچکتر به دست می‌آید. بنابراین جهت درست است و اسم ترکیب به صورت زیر است.
۴ - برم - ۳،۲،۲ - تری متیل هگزان

مثال ۶. ترکیب زیر را نام‌گذاری کنید.

