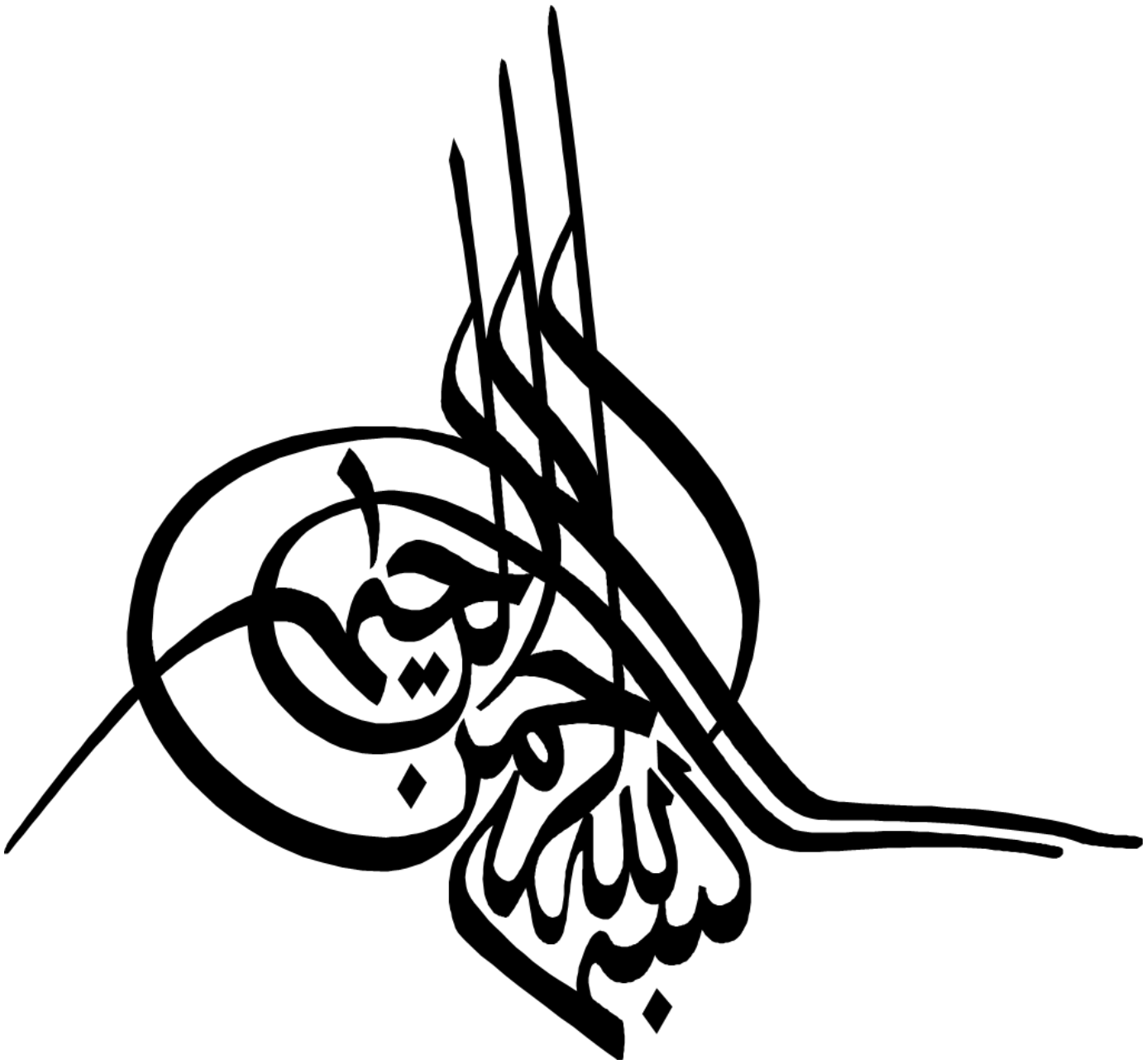
بسم الله الرحمن الرحيم

دانشکده علوم- گروه شیمی

پایان نامه کارشناسی ارشد

گرایش شیمی معدنی

اکسایش کاتالیستی هیدروکربن‌ها با کمپلکس‌های اکسو وانادیم (V)

نگارش

سمانه خیرآبادی

استاد راهنما

دکتر حسن حسینی منفرد

استاد مشاور

شهلا مسعودیان

تابستان ۱۳۸۹

تقدیم به

بهترین‌های زندگی‌ام

پدر و مادر عزیزم

باشد که از امروز تا همه‌ی فرداهای دور

دعایشان بدرقه‌ی راهم باشد.

سپاس خدای را که سخنوران در ستودن او در مانند و شمارش‌گران، شمردن نعمت‌های او را ندانند و کوشش‌گران حق او گزاردن نتوانند. خداوند مهربانی که به من توفیق ارزانی فرمود تا دانسته‌هایم را در این مقام به ثمر بنشانم و امید است که یاریگرم در تمامی فرصت‌ها باشد.

و با سپاس از:

استاد راهنمای ارجمندم جناب آقای دکتر حسن حسینی منفرد، به پاس آموخته‌هایم از ایشان و رهنمودهای ارزنده در طول انجام این پروژه. امیدوارم بتوانم قدردان زحمات ایشان باشم.

استاد مشاورم سرکار خانم شهلا مسعودیان به خاطر راهنمایی‌هایشان در طول این دوره.

جناب آقای دکتر علی رمضانی که زحمت داوری پایان نامه‌ام را تقبل نمودند.

جناب آقای دکتر هاشم شهروس‌وند که ایشان نیز زحمت داوری پایان نامه‌ام را تقبل نمودند.

و از کلیه دوستانم در آزمایشگاه تحقیقاتی که طی انجام پروژه از همفکری و کمک آن‌ها بهره گرفتم صمیمانه سپاسگزاری نموده و موفقیت روز افزونشان را آرزومندم.

چکیده

در این پروژه ۷ کمپلکس جدید از اکسووانادیم (V) سنتز شد. که از لیگاندهای بنزهیدرازید، سالسیل آلدهید، بنزن-[۱و۳و۵]- تری کربوکسیلیک اسید، تیوسمی کاربازون، ۴-متیل پیریدین کتون، [۱و۳و۵]-تری آزین-۲و۴و۶-تری آمین و ۴-پیریدین کربوکسیلیک اسید هیدرازید استفاده شد. (۱) $[VO(L^1)(OCH_3)(HOCH_3)]$ (۲) $[VO(L^8)(\mu\text{-}OCH_3)]_2$، (۳) $[V(O)_2(L^2)]$، (۴) $[V(O)_2(L^9)(H_2O)]$، (۵) $[VO(L^5)]$، (۶) $[VO(L^6)]$ ، (۷)$[VO(L^7)]$. H_2L^1= بنزوئیک اسید (۲-هیدروکسی-بنزیلیدن) –هیدرازید، H_2L^2= تیوسمی کاربازون ۴-متیل پیریدین کتون، H_2L^3= ۲- ([۴،۶] دی‌آمینو[۱و۳و۵] تری آزین – ۲ – ایلیمینو متیل) – فنول، L^4= بنزن-۱و۳و۵ – تری کربوکسیلیک اسید و [۱و۳و۵] تری آزین – ۲و۴و۶ – تری آمین، H_2L^5= تیوسمی کاربازون سالیسیل آلدهید، H_2L^6= ایزونیکوتینیک اسید (۱- پیریدین – ۲- ایل – اتیلیدن) – هیدرازید، H_2L^7= استیک اسید (۱ – پیریدین – ۲ – ایل – اتیلیدن) – هیدرازید ترکیب شده با نفتالن – ۲ – ال، L^8= بنزوئیک اسید (۳-هیدروکسی-۱-متیل-بوت-۲-انیلیدن)-هیدرازید، L^9= ۴-(۳-هیدروکسی-۱-متیل-بوت-۲-انیلیدن-هیدرازینوکربونیل)-پیریدینیوم. . کمپلکس‌های سنتز شده به وسیله روش‌های طیف سنجی IR، UV-Vis و NMR شناسایی شدند. . تک بلورهای کمپلکس‌های (۱)، (۲) و (۳) با پراش پرتو X تعیین ساختار شدند. فعالیت کاتالیستی کمپلکس‌های (۱)، (۲) و (۳) در اکسایش هیدروکربن‌ها توسط هیدروژن پراکسید (۳۰٪) بررسی شد. این ترکیبات بازده بین ۸۵-۱۰۰٪ در اکسایش سیکلو اکتان و متیل سیکلو هگزان در ۵ ساعت و در شرایط ملایم دارند.

کلمات کلیدی: اکسو.انادیم(V)، اکسایش، هیدروژن پراکسید، کاتالیست، ساختار.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول- مقدمه

۱ ۱ مشخصات عنصر وانادیم..... ۲

۱ ۲ تاریخچه وانادیم..... ۳

۱ ۳ حالت های اکسایش مختلف یون های وانادیم و ساختارهای آنها..... ۳

۱ ۴ گونه های وانادیم..... ۴

۱ ۵ ایزوتوپ های وانادیم..... ۵

۱ ۶ کاربردهای وانادیم..... ۵

۱ ۷ نقش های بیولوژیکی وانادیم..... ۶

۱ ۸ روش های شناسایی وانادیم..... ۹

۱ ۹ ترکیبات مختلف وانادیم..... ۱۰

۱-۹-۱ ترکیبات وانادیم ۲+ (d^3)..... ۱۰

۱-۹-۲ ترکیبات وانادیم ۳+ (d^2)..... ۱۱

۱-۹-۳ ترکیبات وانادیم ۴+ (d^1)..... ۱۱

۱-۹-۴ ترکیبات وانادیم ۵+ (d^o)..... ۱۲

۱ ۱۰ باز شیف..... ۱۳

۱ ۱۱ تاریخچه سنتز کمپلکس های باز شیف..... ۱۴

۱ ۱۲ طبقه بندی بازهای شیف.....۱۶
۱-۱۲-۱ باز شیف های تک دندانه.....۱۶
۱-۱۲-۲ باز شیف های دو دندانه.....۱۷
۱-۱۲-۳ باز شیف های سه دندانه.....۱۸
۱-۱۲-۴ باز شیف های چهار دندانه.....۱۸
۱-۱۲-۵ باز شیف های پنج دندانه.....۱۹
۱-۱۲-۶ باز شیف های شش دندانه.....۱۹
۱-۱۲-۷ باز شیف های هفت دندانه.....۲۰
۱ ۱۳ کمپلکس های باز شیف با فلزات واسطه.....۲۱
۱ ۱۴ کمپلکس های باز شیف وانادیم.....۲۲
۱ ۱۵ اکسایش گزینش پذیر هیدروکربن ها با استفاده از کمپلکس های فلزی.....۲۵
۱ ۱۶ کاتالیست ها.....۲۹
۱ ۱۷ انتخاب کاتالیست مناسب.....۲۹
۱-۱۷-۱ پایداری.....۳۰
۱-۱۷-۲ فعالیت.....۳۰
۱-۱۷-۳ گزینش پذیری.....۳۱
۱-۱۸-۱ کاتالیست همگن.....۳۱

۱ ۱۸ ۲کاتالیست های ناهمگن.....۳۳

۱- ۱۹اکسنده.....۳۴

۱-۲۰هیدروژن پراکسید.....۳۶

۱-۲۰-۱ مزایای هیدروژن پراکسید.....۳۷

۱-۲۰-۱-۱ قدرت اکسیدگنندگی.....۳۷

۱-۲۰-۱-۲ ایمنی.....۳۷

۱-۲۰-۱-۳ گزینش پذیری.....۳۸

۱-۲۰-۱-۴ تنوع استفاده از هیدروژن پراکسید.....۳۸

۱-۲۰-۱-۵ کاربردهای صنعتی.....۳۸

۱-۲۰-۲ کاربردهای هیدروژن پراکسید.....۳۹

۱-۲۰-۲-۱ کاربردهای پایه.....۳۹

۱-۲۰-۲-۲ کاربرد های ترکیبی.....۴۰

۱-۲۰-۲ هیدروژن پراکسید کاتالیتیکی.....۴۰

۱-۲۰-۳ اثرات نامطلوب H_2O_2 بر بدن.....۴۱

۱-۲۱ مکانیسم های اکسایش.....۴۱

۱-۲۱-۱ روش های تعیین مکانیسم واکنش.....۴۱

۱-۲۱-۲ مکانیسم های پیشنهاد شده برای اکسایش توسط کمپلکس های وانادیم.....۴۴

۱-۲۲ هدف پایان نامه.....۴۶

فصل دوم- بخش تجربی

۲-۱ لوازم و دستگاه ها.....۴۷

۲-۲ مواد شیمیایی.....۴۷

۲-۳ تهیه لیگاند ها.....۴۸

۲-۳-۱سنتز لیگاند بنزوئیک اسید (۲-هیدروکسی-بنزیلیدن) –هیدرازید (H_2L^1).....۴۸

۲-۳-۲ سنتز کمپکس انتقال پروتون $[HBzh^+]_3[BTC^{-3}]$.....۴۹

۲-۳-۳ سنتز لیگاند تیوسمی کاربازون ۴-متیل پیریدین کتون (H_2L^2).....۴۹

۲-۳-۴ سنتز لیگاند ۲- ([۱و۳و۵] تری آزین – ۲ – ایلیمینو متیل) – فنول (H_2L^3).....۵۰

۲-۳-۵ سنتز کمپلکس انتقال پروتون $[H_2Inh^{+2}]$ $[HBTC^{-2}]$.....۵۱

۲-۳-۶ سنتز کمپلکس انتقال پروتون (L^4).....۵۲

۲-۳-۷ سنتز لیگاند تیوسمی کاربازون سالیسیل آلدهید (H_2L^5).....۵۳

۲-۳-۸ سنتز لیگاند ایزونیکوتینیک اسید (۱-پیریدین– ۲- ایل– اتیلیدن)– هیدرازید(H_2L^6).۵۳

۲-۳-۹ سنتز لیگاند استیک اسید (۱ – پیریدین – ۲ – ایل – اتیلیدن) – هیدرازید ترکیب شده با نفتالن – ۲ – ال (H_2L^7).....۵۴

۲-۴ تهیه کمپلکس ها..... ۵۵

۲-۴-۱ تهیه کمپلکس $[VO(L^1)(OMe)(HOMe)]$ (۱)..... ۵۵

۲-۴-۲ تهیه دیمر $[VO(L^8)(\mu\text{-}OCH_3)]_2$ (۲)..... ۵۵

۲-۴-۳ تهیه کمپلکس $[V(O)_2(L^2)]$ (۳)..... ۵۶

۲-۴-۴ تهیه کمپلکس $[V(O)_2(L^9)(H_2O)]$ (۴)..... ۵۷

۲-۴-۵ تهیه کمپلکس $[VO(L^5)]$ (۵)..... ۵۸

۲-۴-۶ تهیه کمپلکس $[VO(L^6)]$ (۶)..... ۵۹

۲-۴-۷ تهیه کمپلکس $[VO(L^7)]$ (۷)..... ۵۹

۲-۵ خاصیت کاتالیستی..... ۶۰

۲-۵-۱ شرایط دستگاه کروماتوگرافی گازی..... ۶۰

۲-۵-۲ طریقه نمونه برداری از مخلوط واکنش..... ۶۲

۲-۶ روش کلی برای اکسایش ۶۲

۲-۷ بررسی اکسایش هیدروکربن های مختلف با هیدروژن پراکسید..... ۶۳

۲-۸ اندازه گیری کمی با GC به روش استاندارد داخلی..... ۶۵

۲-۹ اکسایش هیدروکربن های مختلف..... ۶۶

۲-۹-۱ اکسایش سیکلواکتن..... ۶۷

۲-۹-۲ اکسایش فنانترن.....۶۷
۲-۹-۳ اکسایش سیکلوهگزن.....۶۸
۲-۹-۴ اکسایش تترالین.....۶۹
۲-۹-۵ اکسایش اتیل بنزن.....۶۹
۲-۹-۶ اکسایش متیل سیکلوهگزان.....۷۰
۲-۹-۷ اکسایش تولوئن.....۷۰
۲-۹-۸ اکسایش اورتوکروزول.....۷۱
۲-۹-۹ اکسایش سیکلواکتان.....۷۱
۲-۹-۱۰ اکسایش n-هپتان.....۷۲
۲-۹-۱۱ اکسایش n-اکتان.....۷۲
۲-۹-۱۲ اکسایش ۳-متیل سیکلوهگزانون.....۷۳
۲-۹-۱۳ اکسایش پارا کروزول.....۷۴
۲-۹-۱۴ اکسایش ۲-متیل نفتالن.....۷۴
۲-۹-۱۵ اکسایش هیدروکینون.....۷۵
۲-۹-۱۶ اکسایش ترشیو بوتیل بنزن.....۷۵
۲-۹-۱۷ اکسایش فنول.....۷۶

۲-۹-۱۸ اکسایش مزیتیلن.....۷۶

فصل سوم- بحث و بررسی

۳-۱ بررسی و تفسیر لیگاند بنزوئیک اسید (۲-هیدروکسی-بنزیلیدن) –هیدرازید (H_2L^1).....۷۷

۳-۲ بررسی و تفسیرکمپلکس انتقال پروتون $[BTC^{-3}][HBzh^{+}]_3$ ۸۱

۳-۳ بررسی وتفسیر لیگاند تیوسمی کاربازون ۴-متیل پیریدین کتون(H_2L^2).....۸۶

۳-۴ بررسی وتفسیر لیگاند ۲- ([۱و۳و۵]تری آزین – ۲ – ایلیمینو متیل) – فنول (H_2L^3).....۹۰

۳-۵ بررسی وتفسیر کمپلکس انتقال پروتون $[BTC^{-2}]$ $[H_2Inh^{+2}]$.....۹۱

۳-۶ بررسی وتفسیرکمپلکس انتقال پروتون (L^4).....۹۵

۳-۷ بررسی وتفسیر لیگاند تیوسمی کاربازون سالیسیل آلدهید (H_2L^5).....۹۸

۳-۸ بررسی وتفسیر لیگاند ایزونیکوتینیک اسید (۱- پیریدین – ۲- ایل – اتیلیدن) – هیدرازید

(H_2L^6).....۱۰۲

۳-۹ بررسی وتفسیر لیگاند استیک اسید (۱– پیریدین –۲– ایل– اتیلیدن) – هیدرازید ترکیب شده

با نفتالن – ۲ – ال(H_2L^7).....۱۰۷

۳-۱۰ بررسی و تفسیر کمپلکس $[VO(L^1)(OMe)(HOMe)]$ (۱).....۱۱۱

۳-۱۱ بررسی و تفسیر دیمر $_2$ [$(VO(L^8)(\mu\text{-}OCH_3)]$ (۲) ۱۱۵

۳-۱۲ بررسی و تفسیر کمپلکس $[V(O)_2(L^3)]$ (۳) ۱۲۳

۳-۱۳ بررسی و تفسیر کمپلکس[$V(O)_2(L^9)$ (H_2O)] (۴).....۱۳۱

۳-۱۴ بررسی و تفسیر کمپلکس [$VO(L^6)$] (۵).....۱۳۹

۳-۱۵ بررسی و تفسیر کمپلکس [$VO(L^6)$] (۶).....۱۴۱

۳-۱۶ بررسی و تفسیر کمپلکس [$VO(L^7)$] (۷).....۱۴۵

۳-۱۷ خاصیت کاتالیستی کمپلکس های (۱) و (۲) و (۳).....۱۴۸

۳-۱۷-۱ واکنش های اکسایش هیدروکربن ها توسط کمپلکس [$VO(L^1)$(OMe) (HOMe)] (۱)

.....۱۴۸

۳-۱۷-۱-۱ بررسی اثر حلال.....۱۴۸

۳-۱۷-۱-۲ بررسی اکسایش هیدروکربن ها با کمپلکس (۱).....۱۵۱

۳-۱۷-۱-۳ بررسی اکسایش هیدروکربن ها با کمپلکس (۲).....۱۵۵

۳-۱۷-۱-۴ بررسی اکسایش هیدروکربن ها با کمپلکس (۳).....۱۵۹

۳-۱۸ مکانیسم ممکن برای واکنش کاتالیستی.....۱۶۳

۳-۱۹ نتیجه گیری کلی.....۱۶۵

منابع و مراجع.....۱۶۷

فصل اول

مقدمه

۱-۱ مشخصات عنصر وانادیم

وانادیم عنصری فلزی با عدد اتمی ۲۳، در گروه VB(5) و در دوره چهارم با آرایش الکترونی $[Ar]3d^3,4s^2$ قرار دارد. جرم اتمی آن ۵۰/۹۴ گرم بر مول است. این عنصر به دلیل وجود الکترون‌های جفت نشده در آن، پارا مغناطیس است. جامدی شکل پذیر به رنگ نقره ای سفید می باشد. مشخصات کلی این عنصر به صورت زیر است: [۲,۱]

عدد اتمی: ۲۳ دمای ذوب: ۲۱۸۳ K دمای جوش: ۳۶۵۰K شعاع فلزی: ۱۳۵ پیکومتر

دانسیته: ۶/۱۱ گرم بر سانتی متر مکعب ساختار بلوری: bcc

وانادیم به طور طبیعی در ۶۵ کانی مختلف وجود دارد و از میان آنها می توان پاترونیت[۱] VS_4 و وانادینیت[۲] $Pb_5(VO_4)_3CL$ و کارنوتیت[۳] $K_2(UO_2)_2(VO_4)_2.3H_2O$ را نام برد. وانادیم بیست ویکمین عنصر فراوان در پوسته زمین و یکی از ۲۶ عنصر شناخته شده در بیشتر ارگانیسم‌های زنده است. وانادیم فلزی نرم و مفتول شدنی است. در برابر خوردگی توسط قلیاها، اسیدسولفوریک و اسیدهیدروکلریدریک مقاوم است اما به آسانی در دماهای بالا با اکثر نافلزات از جمله هالوژن‌ها و اکسیژن ترکیب می شود.

[1] Patronite
[2] Vanadinite
[3] Carnotite

۱-۲ تاریخچه وانادیم

برای نخستین بار یک معدن شناس در سال ۱۸۰۲ فلزی مشابه با کروم و اورانیم در معادن سرب قهوه-ای مکزیک کشف کرد [۳، ۴]. به علت رنگ‌های متنوع نمک‌های آن در ابتدا نام نیکرومیوم و بعدها نام اریترونیوم به معنی قرمز ناشی از اثر اسیدها بر نمک آن اطلاق شد [۴]. بعد از ۲۹ سال یک شیمیدان سوئدی در معادن آهن این فلز را کشف کرد و به دلیل زیبایی ناشی از چند رنگی بودن، آن را وانادیل نامگذاری کرد [۵]. مهمترین منابع این فلز، معادن کارنولیت و وانادنیت و نفت خام به شکل کمپلکس-های آلی می باشد [۶]. در سال ۱۹۸۳ ترکیباتی از وانادیم در آنزیم‌ها مانند وانادیم برموپراکسیداز (V-BrPO) در جلبک‌های آبزی قهوه‌ای اسکوفیلیوم [۷] و سپس چند وانادیم هالوپراکسید از انواع جلبک‌ها [۸] بخصوص جلبک‌ها و علف‌های دریایی قرمز و قهوه‌ای یافت شده‌اند [۹،۱۰].

۱-۳ حالت‌های اکسایش مختلف یون‌های وانادیم و ساختارهای آن‌ها

وانادیم نیز شبیه اکثر عناصر واسطه در تشکیل ترکیب، بیش از یک حالت اکسایش از خود نشان می-دهد. وانادیم می تواند در حالت‌های اکسایش ۳- تا ۵+ وجود داشته باشد. ولی حالت‌های اکسایش معمول آن از ۲+ تا ۵+ است، که رنگهای مختلفی دارند [۱۱،۱۲]. این ۴ حالت اکسایش را می توان با متاوانادات آمونیوم (NH_4VO_3) و کاهش آن با فلز روی به دست آورد. این ماده ابتدا اسیدی می‌شود، و یون دی‌اکسووانادیم ۵+ (VO_2^+) زرد رنگ تهیه می‌شود. اگر به این ماده قلیا زده شود شکل ناپایدار

وانادیم ۵+ یعنی VO_3^- به وجود می آید. با افزایش پودر روی و هیدروکلریدریک اسید غلیظ شده، VO_2^+ به VO^{2+} آبی رنگ کاهش می‌یابد. اگر این کار ادامه یابد، VO^{2+} آبی رنگ به V^{3+} سبزرنگ و سپس به V^{2-} بنفش رنگ کاهش می‌یابد.

$$VO_3^- \longrightarrow VO_2^+ \longrightarrow VO^{2+} \longrightarrow V^{3+} \longrightarrow V^{2+}$$

بی رنگ زرد آبی سبز بنفش

۱-۴ گونه‌های وانادیم

وانادیم در ۸ حالت اکسایشی از ۳- تا ۵+ به استثنای ۲- وجود دارد. حالات اکسایشی ۳+ و ۲+ و ۵+ در سیستم‌های بیولوژیکی اهمیت دارند و تحت شرایط معمولی حالت‌های اکسایش ۴+ و۵+ بیشترین پایداری را دارند [۱۴,۱۳]. اکثر ترکیبات وانادیم ۴+ شامل واحد VO^{+2} (وانادیل) می‌باشند. این کمپلکس‌ها به طور معمول شکل هندسی هرم مربع القاعده یا هشت وجهی می‌باشند. شیمی کوئوردیناسیون ترکیبات وانادیم ۵+ و ۴+ منحصر به کمپلکس‌های اکسو شامل گونه های VO^+ و VO^{+2} می‌باشند. این محدودیت به علت شعاع کوچک یون‌های وانادیم ۵+ و ۴+ که کمتر از شعاع یون لیتیم است می‌باشد [۱۵]. گونه‌های وانادیم ۴+ با آرایش الکترونی d^1 با استفاده از اسپکتروسکوپی ESR قابل شناسایی می‌باشند. وانادیم ۵+ آرایش الکترونی d^o داشته و دیامغناطیسی می‌باشد و ترکیبات آن به وسیله اسپکتروسکوپی NMR و ^{51}V NMR قابل شناسایی است. در این حالت جابه‌جایی شیمیایی به ماهیت فضای کوئوردیناسیون فلز بسیار حساس است [۱۷,۱۶, ۹].

۱-۵ ایزوتوپ های وانادیم

وانادیم به طور طبیعی به صورت ۲ ایزوتوپ پایدار ^{51}V و ایزوتوپ رادیواکتیو ^{50}V با نیمه عمر $۱/۵\times۱۰^{۱۷}$ سال وجود دارد. ۲۴ رادیو ایزوتوپ مصنوعی نیز شناخته شده‌اند که پایدارترین آنها ^{49}V با نیمه عمر ۳۳۰ روز و ^{48}V با نیمه عمر ۱۵/۹۷ روز است. بقیه این رادیوایزوتوپ‌ها نیمه عمر کوتاه تر از یک ساعت دارند [۱۸].

۱-۶ کاربردهای وانادیم

وجود وانادیم در آلیاژ باعث ایجاد نرمی و مقاومت آلیاژ در مقابل ضربه می‌گردد، مهمترین مورد استفاده آن در تهیه آلیاژها بخصوص فروونادیم است. این عنصر به شکل آلیاژ برای موارد زیر استفاده می‌شود:

۱) در تهیه فولاد ضدزنگ برای استفاده در ابزارهای جراحی
۲) به صورت آلیاژهای مخلوط با Al وTi برای استفاده در موتور جت و بدنه هواپیما

استفاده‌های دیگر وانادیم عبارت است از:

۳) ماده هدف در لوله پرتو X
۴) در تهیه ترکیب‌های وانادیم
۵) استفاده به عنوان کاتالیزور برای تهیه اسیدسولفوریک و مالئیک انیدرید، به دلیل توانایی در تغییر عدد اکسایش

$$SO_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \xrightarrow{V_2O_5} SO_3$$

$$\begin{cases} SO_2 + V_2O_5 \longrightarrow SO_3 + V_2O_4 \\ V_2O_4 + \tfrac{1}{2}O_2 \longrightarrow V_2O_5 \end{cases}$$

۶) پلیمریزاسیون آلکن‌ها و لاستیک مصنوعی

۷) پزشکی

۸) رنگ شیشه‌ها

۹) در ساخت پیل‌های سوختی و باتری‌های اکسایش-کاهش

۱۰) شیشه‌ای که با وانادیم دی‌اکسید (VO_2) پوشیده شود می‌تواند در دمایی ویژه مانع از عبور اشعه مادون قرمز شود.

۱-۷نقش های بیولوژیکی وانادیم

وانادیم یک عنصر زیستی است که نقش مهمی را در چندین فرایند زیستی ایفا می‌کند [۱۹]. این عنصر به مقدار کم در گیاهان و جانوران وجود دارد و اثرات مهمی برروی رشد طبیعی آنها می‌گذارد [۲۰]. وانادیم به عنوان یک کوفاکتور[4] در یک سری از فرآیندهای آنزیمی عمل می‌کند [۱۲]. حالت‌های اکسایش ۳+ و ۴+ و۵+ وانادیم از نظر زیستی اهمیت زیادی دارند [۲۲,۲۱]. رفتار انسولین مانند وانادیم در تعداد زیادی از مقالات گزارش شده است [۲۳-۲۸]. وانادیم رفتار انسولین مانندی در ماهیچه-ها،کبد و بافت های چربی حیواناتی که دارای انواع مختلف دیابت بودند نشان داده است [۱۲]. دیابت

[4] Cofactor

یک بیماری شدید متابولیکی (سوخت و ساز) است که در نتیجه کمبود انسولین یا نارسایی در کاربرد آن ایجاد می‌شود و به ۲ دسته نوع ۱ و۲ تقسیم می‌شود. این بیماری باعث گرفتگی رگ‌ها، اختلال در کار کلیه، ایجاد سمیت در کبد، غیر عادی کار کردن قلب و مشکلات تنفسی می‌شود [۲۹]. بیش از ۱۰۰میلیون نفر در دنیا به این بیماری مبتلا هستند و این بیماری در حال گسترش است. پیشنهاد شده است که وانادیم و کمپلکس‌های آن به عنوان افزودنی برای درمان بیماری دیابت به کار برده شوند [۲۳]. کاربرد وانادیم در این دسته از داروها باعث شده است که مطالعات زیادی بر روی خواص انسولین مانند آن صورت گیرد [۲۶]. وانادیم باعث کاهش رشد بافت سلول‌های سرطان پروستات در انسان شده است و در حیوانات میزان سرطان خون [۲۴] و سرطان استخوان [۱۲] راکاهش داده است. زیرا وانادیم برای ایجاد و رشد دندان و استخوان ضروری است. هالوپراکسیدازهای [5]موجود در جلبک دریایی و قارچ-ها دارای آنزیم‌های وابسته به وانادیم ۵+ هستند [۲۱]. از زمان کشف حضور وانادیم در نیتروژنازها (که عمل تثبیت نیتروژن را انجام می دهند) و هالوپراکسیدازها، بیوشیمی این عنصر و نقش زیستی آن بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است [۳۰–۳۲] . هالوپراکسیدازها آنزیم هایی هستند که هالیدها را با استفاده از هیدروژن پراکسید به هیپوهالواسیدها HOX اکسید می‌نمایند [۳۳,۳۲] همچنین هالوژن‌دار کردن مواد آلی [۳۴,۲۱] و اکسیداسیون سولفیدهای آلی [۳۶,۳۵] را کاتالیز می‌کنند. از کمپلکس‌های وانادیم برای مدل سازی بخشی از ساختار هالوپراکسیدها و نحوه‌ی عملکرد آن‌ها استفاده می‌کنند [۳۷]. ثابت شده است که حضور وانادیم در برخی موجودات زنده مثل جلبک دریایی [۳۸] پستانداران [۳۹] و قارچ ها [۴۰] ضروری است. قارچ ها وانادیم را برای تولید آماوادین[6] جمع آوری و

[5] Haloperoxidases
[6] Amavadin