بسم الله الرحمن الرحيم

١٤٢٥١٥

دانشگاه شهید بهشتی
دانشکده علوم
گروه شیمی

پایان نامه دوره کارشناسی ارشد (شیمی فیزیک)

موضوع:

بررسی تأثیر حلال بر ثابت اتوپروتولیز محیط و ثابت‌های پروتونه شدن گلایسین

استاد راهنما:
دکتر فرخ قریب

دانشجو:
ندا ابوالفتحی

۱۳۸۹/۷/۲۲

بهمن ۸۸

۱۴۲۵۱۵

تاریخ .....
شماره .....
پیوست.....

دانشگاه شهید بهشتی

بسمه تعالی

«صورتجلسه دفاع پایان نامه دانشجویان دوره کارشناسی ارشد»

تهران ۱۹۸۳۹۶۳۱۱۳ اوین
تلفن: ۲۹۹۰۱

بازگشت به مجوز دفاع ۲۰۰/۱۱۰۳۱/د مورخ ۸۸/۱۰/۲۸ جلسه هیأت داوران ارزیابی پایان نامه خانم ندا ابوالفتحی به شماره شناسنامه۱۳۹۶ صادره اززنجان متولد۱۳۶۳ دانشجوی دوره کارشناسی ارشد ناپیوسته رشته شیمی – شیمی فیزیک

با عنوان :

بررسی تاثیر حلال بر ثابت اتوپروتولیزمحیط و ثابت های پروتونه شدن گلایسین

به راهنمائی:

آقای دکتر فرخ قریب

طبق دعوت قبلی در تاریخ ۱۳۸۸/۱۱/۱۲ تشکیل گردید و براساس رأی هیأت داوری و با عنایت به ماده ۲۰ آئین نامه کارشناسی ارشد مورخ ۷۵/۱۰/۲۵ پایان نامه مزبور با نمره ۱۹/۷ و درجه عالی مورد تصویب قرار گرفت.

۱- استاد راهنما: آقای دکتر فرخ قریب

۲- استاد داور: خانم دکتر منصوره زاهدی

۳- استاد داورونماینده تحصیلات تکمیلی : آقای دکتر کریم زارع

۴- معاون آموزشی و تحصیلات تکمیلی دانشکده : آقای دکتر خسرو جدیدی

تقدیر و تشکر

سپاس می گویم پروردگار یکتا را، هستیم بخشید و به همنشینی رهروان علم و دانش مفتخرم نمود.

تقدیر و تشکر ویژه خود را تقدیم به استاد راهنمای عزیزم جناب آقای دکتر قریب می نمایم که در طی این دوره با صبر و مهربانی راهنمایم کردند.

از استاد گرانقدر سرکار خانم دکتر زاهدی که داوری پایان نامه ام را پذیرفتند کمال تشکر را دارم.

از استاد محترم جناب آقای دکتر زارع که داوری پایان نامه ام را پذیرفتند بسیار سپاسگزارم.

از جناب آقای فرج تبار که همواره از راهنمائیهای ارزنده شان بهره مند شده ام سپاسگزارم.

سپاسگزار تمامی دوستان و هم آزمایشگاهیهای عزیزم هستم که همواره باعث دلگرمی من بوده اند.

در نهایت از خانواده عزیزم که همواره همراه من بوده اند نهایت تشکر را دارم.

تقدیم به

خانواده مهربان و دوستان عزیزم که همواره پشتیبانم بوده‌اند.

چکیده

در تحقیق حاضر ثابتهای پروتونه شدن گلایسین (K_1 و K_2) و ثابتهای اتوپروتولیز (K_{ap}) محیط، در مخلوطهای آب-متانول (۰-۸۰) %(V/V) ، آب-استونیتریل (۰-۶۰) %(V/V) و آب-۱و۴-دی‌اکسان (۰-۶۰) %(V/V)، تعیین شده است. همه اندازه گیری‌ها در دمای ۲۵°C و قدرت یونی ثابت (۰/۱M پرکلرات سدیم)، با استفاده از روش پتانسیومتری، انجام شده است.

نتایج به دست آمده نشان می دهد که با افزایش درصد حجمی حلال، در هر سه مخلوط آب-حلال، مقادیر ثابت اتوپروتولیز افزایش پیدا می‌کند. در مورد ثابت‌های پروتونه شدن گلایسین، مقادیر $\log K_1$ برای مخلوط آب-متانول از ۰٪ تا ۶۰٪ حجمی متانول کاهش و سپس افزایش نشان داد، اما این مقادیر با افزایش درصد حجمی هر دو حلال استونیتریل و ۱و۴- دی‌اکسان، روند افزایشی داشتند. برای مقادیر $\log K_2$ در هر سه مخلوط حلال، با افزایش درصد حجمی حلال این مقادیر افزایش پیدا کردند.

سپس اثر پارامترهای کاملت- تفت بر روی ثابت های پروتونه شدن گلایسین و ثابت اتوپروتولیز محیط، در مخلوطهای دوتایی مختلف، مورد بررسی قرار گرفت.

در نهایت نتایج مورد بحث و بررسی قرار می‌گیرد.

فہرست

عنوان صفحه

فصل اول : اسیدهای آمینه، گلایسین

۱-۱- اسیدهای آمینه ۱

۱-۱-۱- مقدمه ۱

۱-۱-۲- تاریخچه ۲

۱-۱-۳- ساختار کلی اسیدهای آمینه ۲

۱-۱-۳-۱- ایزومری در اسیدهای آمینه ۳

۱-۱-۳-۲- یون دوقطبی در اسیدهای آمینه ۳

۱-۱-۴- طبقه‌بندی اسیدهای آمینه ۴

۱-۱-۴-۱- تغذیه انسان ۴

۱-۱-۴-۲- طبقه بندی اسیدهای آمینه استاندارد ۴

۱-۲- گلایسین ۵

۱-۲-۱- مقدمه ۵

۱-۲-۲- ویژگی‌ها ۵

۱-۲-۳- تولید ۶

۱-۲-۴- بیوسنتز ۷

۱-۲-۵- تجزیه‌پذیری ۸

۱-۲-۶- عملکرد فیزیولوژیکی ۹

۱-۲-۷- کاربردها ۹

۱-۲-۷-۱- نقش گلایسین به عنوان محرک هورمون رشد ۹

۱-۲-۷-۲- مکمل گلایسین در جلوگیری از بیماریهای تحلیل رونده ۱۰
۱-۲-۷-۳- گلایسین و اسکیزوفرنی ۱۰
۱-۲-۷-۴- کاربردهای دیگر ۱۱
۱-۲-۸- اثرات جانبی مصرف گلایسین ۱۱
۱-۲-۹- منابع غذایی گلایسین ۱۱
۱-۲-۱۰- گلایسین و فضا ۱۲

فصل دوم : بررسی روش پتانسیومتری در تعیین ثابت تعادل، اثر حلال

۲-۱- بررسی روش پتانسیومتری در تعیین ثابت تعادل ۱۳
۲-۱-۱- توصیف کلی سیستمهای تعادلی ۱۳
۲-۱-۲- روشهای تجربی محاسبه ثابتهای تفکیک ۱۴
۲-۱-۳- اثر فاکتورهای خارجی روی مقادیر ثابت تفکیک و پروتونه شدن ۱۵
۲-۱-۳-۱- اثر دما روی ثابت پروتونه شدن ۱۵
۲-۱-۳-۲- اثر فشار روی ثابت پروتونه شدن ۱۵
۲-۱-۳-۳- اثر قدرت یونی و محیط یونی روی ثابت تفکیک ۱۶
۲-۱-۴- سابقه تاریخی پتانسیومتری ۱۹
۲-۱-۵- اصول اندازه‌گیری‌های پتانسیومتری ۲۰
۲-۱-۶- الکترودهای انتخابی یون ۲۵
۲-۱-۶-۱- الکترودهای شیشه ۲۵
۲-۱-۶-۲- الکترودهای با غشاء مایع ۲۶
۲-۱-۷- تیتراسیونهای پتانسیومتری ۲۶

۲-۱-۸- آشکارسازی نقطه پایانی ۲۷
۲-۲- اثر حلال ۲۸
۲-۲-۱- مقدمه ۲۸
۲-۲-۲- طبقه‌بندی حلالها ۲۸
۲-۲-۲-۱- طبقه‌بندی حلالها بر اساس ساختار شیمیایی ۲۸
۲-۲-۲-۲- طبقه‌بندی حلالها بر اساس ثابت های فیزیکی ۲۹
۲-۲-۲-۳- طبقه‌بندی حلالها بر اساس رفتار اسید و باز ۲۹
۲-۲-۲-۴- طبقه‌بندی حلالها بر اساس برهمکنشهای ویژه حلال- حل شونده ۳۱
۲-۲-۳- حلال‌پوشی ۳۱
۲-۲-۴- قطبیت حلال ۳۲
۲-۲-۵- پارامترهای تجربی برای توصیف خواص حلالها ۳۳
۲-۲-۵-۱- کمیت قطبیت Z ۳۳
۲-۲-۵-۲- کمیت قطبیت E_T ۳۴
۲-۲-۵-۳- کمیت قطبیت π^* ۳۶
۲-۲-۵-۴- قدرت دهندگی (α) و قدرت گیرندگی (β) پیوند هیدروژنی ۳۶
۲-۲-۶- دیدگاههای چند پارامتری ۳۷

فصل سوم : بخش تجربی, مروری بر مطالعات گذشته

۳-۱- مقدمه ۴۱
۳-۲- بررسی ثابتهای اتوپروتولیز در مخلوطهای دوتایی آب-حلال به روش پتانسیومتری ۴۱
۳-۳- بررسی ثابتهای پروتونه شدن اسیدهای آمینه در مخلوطهای دوتایی آب-حلال به روش پتانسیومتری ۴۳

۳-۴- مروری بر مطالعات گذشته ۴۴
۳-۵- مواد شیمیایی ۴۷
۳-۶- وسایل و دستگاههای مورد استفاده ۴۷
۳-۷- محلول سازی ۴۸
۳-۸- تعیین مولاریته پرکلریک اسید ۴۸
۳-۹- تعیین ثابتهای اتوپروتولیز در ترکیب درصدهای مختلف آب-حلال ۴۹
۳-۱۰- تعیین ثابتهای پروتونه شدن گلایسین در ترکیب درصدهای مختلف آب-حلال ۵۵

فصل چهارم : بحث و نتیجه گیری

۴-۱- نتایج بدست آمده ثابتهای اتوپروتولیز درترکیب درصدهای آب-متانول ۶۰
۴-۲- نتایج بدست آمده ثابتهای اتوپروتولیز در ترکیب درصدهای آب-استونیتریل ۶۲
۴-۳- نتایج بدست آمده ثابتهای اتوپروتولیز در ترکیب درصدهای آب-دی اکسان ۶۴
۴-۴- نتایج بدست آمده ثابتهای پروتونه شدن گلایسین در ترکیب درصدهای آب-متانول ۶۶
۴-۵-نتایج بدست آمده ثابتهای پروتونه شدن گلایسین در ترکیب درصدهای آب-استونیتریل ۶۸
۴-۶- نتایج بدست آمده ثابتهای پروتونه شدن گلایسین در ترکیب درصدهای آب-دی اکسان ۷۰
۴-۷- مقادیر pK_{ap}، $logK_1$ و $logK_2$ برای ترکیب درصدهای آب- متانول ۷۲
۴-۸- مقادیر pK_{ap}، $logK_1$ و $logK_2$ برای ترکیب درصدهای آب- استونیتریل ۷۲
۴-۹- مقادیر pK_{ap}، $logK_1$ و $logK_2$ برای ترکیب درصدهای آب-دی‌اکسان ۷۳
۴-۱۰- نتایج اثر پارامترهای کاملت – تفت ۷۳
۴-۱۱- نتیجه گیری نهایی ۸۳

منابع

فصل اول

- اسیدهای آمینه
- گلایسین

۱-۱- اسیدهای آمینه

۱-۱-۱- مقدمه

اسیدآمینه در شیمی، به هر مولکولی که شامل گروه‌های عاملی آمین و کربوکسیل است، گفته می‌شود. اسیدهای آمینه در بیوشیمی دارای اهمیت زیادی هستند، البته منظور، آلفا آمینواسیدها با فرمول کلی $H_2NCHRCOOH$ می باشد، که R یک گروه استخلافی آلی است[۱]. اسیدهای آمینه در آغاز تشکیل زمین، به همراه سایر مواد آلی پیدا شدند. اسیدهای آمینه‌ای که در حضور پرتوهای فرابنفش بوجود آمدند، گوناگونی بسیارداشته اند، اما به دلایلی ناشناخته تنها حدود بیست اسیدآمینه، آن هم از نوع L، در سلول زنده کاربرد پیدا کرد.

اسیدهای آمینه مولکول‌های کوچکی هستند که بیشتر آن‌ها پیش ساز سنتز پروتئین‌ها می باشند و از لحاظ برخی خصوصیات با هم تفاوت دارند. تعداد، ماهیت و طرز قرار گرفتن واحدهای اسید آمینه در زنجیره پروتئینی، ساختار خاص و رفتار ویژه پروتئینها را تعیین می‌کند. هنگامی که پروتئینها در اسید یا باز قوی جوشانده می‌شوند، اتصال بین واحدهای مونومری شکسته شده و اسیدهای آمینه آزاد می‌گردند.

اسیدهای آمینه همچنین در بسیاری از مولکول‌های زیستی دیگر دارای اهمیت هستند. به عنوان مثال در تشکیل بخشی از کوآنزیم ها یا به عنوان پیش ماده برای بیوسنتز مولکول‌هایی مثل هِم، کاربرد دارند. اسیدهای آمینه بطور رایج در تکنولوژی غذا و در صنعت استفاده می‌شوند. برای مثال، منوسدیم گلوتامات یک بهبوددهنده رایج طعم است. همچنین کاربرد آنها در صنعت شامل تولید پلاستیک‌های تجزیه پذیر زیستی، داروها و کاتالیست‌های کایرال است[۱].

---

[۱]. در این فرمول کلی پرولین یک استثناء است، زیرا به دلیل تشکیل حلقه زنجیره جانبی فاقد گروه NH_2 است.

۱-۱-۲- تاریخچه

درسال ۱۸۰۶ دو شیمیدان فرانسوی[۲] ترکیبی از آسپاراگوس[۳] خارج کردند که آسپارژین بود. اولین اسیدآمینه‌ای که کشف شد. اسیدآمینه دیگری که در سال ۱۸۱۰ کشف شد، سیستین بود. اگر چه مونومر آن سیستئین، در سال ۱۸۸۴ کشف شد. گلایسین و لوسین همچنین اسیدآمینه‌هایی بودند که در حدود سال ۱۸۲۰ کشف شدند[۱-۴].

۱-۱-۳- ساختار کلی اسیدهای آمینه

هر اسیدآمینه از یک کربن نامتقارن به نام کربن آلفا تشکیل یافته است که با چهار گروه مختلف کربوکسیل (COOH)، اتم هیدروژن، گروه آمینه بازی (NH_2) و یک زنجیره جانبی (R)، پیوند برقرار می کند. در اسیدآمینه‌های آلفا، به استثنای گلایسین، کربن آلفا یک کربن کایرال است[۶]. ریشه R ممکن است یک زنجیره کربنی و یا یک حلقه کربنی باشد، (در گلایسین گروه R اتم هیدروژن است). عوامل دیگری مانند الکل، آمین، کربوکسیل و نیز گوگرد، می‌توانند در ساختمان ریشه R شرکت کنند.

در آلفا آمینواسیدهایی که زنجیره کربنی دارند، کربن‌ها را به ترتیبی که از کربن آلفا فاصله می گیرند، با حروف بتا (β)، گاما (γ) و دلتا (δ) نشان می‌دهند. اگر در حالیکه عامل COOH روی کربن آلفا قرار دارد، عامل NH_2 روی کربن‌هایی غیر از آلفا قرار گیرد، نوع اسید آمینه به β، γ یا δ تغییر خواهد کرد. اکثر اسیدهای آمینه آلفا در سنتز پروتئین‌ها شرکت می‌کنند، در صورتی که اسیدهای آمینه بتا، گاما و دلتا واسطه های شیمیایی هستند.

بیشتر اسیدهای آمینه در pH هفت به صورت دوقطبی در می‌آیند، یعنی گروه NH_2 پروتون می‌گیرد و گروه COOH هیدروژن خود را از دست می‌دهد و به صورت COO^- در می‌آید. زنجیره جانبی (گروه R) برای

[2]. Louis-Nicolas Vauquelin , Pierre Jean Robiquet
[3]. asparagus

پروتئین‌ها می‌تواند یکی از حدود ۲۰ حالت مختلف ممکن باشد. این تعداد اسیدآمینه می‌توانند با هر ترکیب و به هر تعداد در ساختار یک پروتئین دخالت کنند[۵و۷].

۱-۱-۳-۱- ایزومری در اسیدهای آمینه

مطابق قرارداد اگر ساختمان فضایی یک اسیدآمینه را در نظر بگیریم، چنانچه عامل NH_2 که به کربن آلفا متصل است در طرف چپ باشد، می‌گوئیم که این اسیدآمینه از نوع L است و هرگاه عامل NH_2 در طرف راست کربن آلفا قرار گیرد، می‌گوئیم که این اسید آمینه از نوع D است. برخلاف قندهای طبیعی که از نوع D هستند، اسیدهای آمینه طبیعی همگی از نوع L می‌باشند. این ایزومرها را انانتیومر می گویند[۸].

۱-۱-۳-۲- یون دوقطبی در اسیدهای آمینه

اسیدهای‌آمینه هردو گروه عاملی آمین و کربوکسیل را دارند، بنابراین در یک زمان مشابه هم اسید و هم باز می‌توانند باشند[۶]. در pH مشخص که نقطه ایزوالکتریک نامیده می‌شود، یک اسیدآمینه بار کلی ندارد، از آنجائیکه تعداد گروه‌های آمونیوم پروتونه شده (بارهای مثبت) و گروه‌های کربوکسیلات دپروتونه‌شده (بارهای منفی)، مساوی هستند. اسیدهای‌آمینه نقاط ایزوالکتریک متفاوت دارند. یونهای تولید شده در نقطه ایزوالکتریک، هر دو بار منفی و مثبت را دارند و به عنوان یون دو قطبی (zwitterion) شناخته می‌شوند، که از کلمه آلمانی zwitter، که به معنی هرمافرودیت (دوجنسی یا خنثی) است، می‌آید. اسیدهای آمینه به صورت یون دوقطبی در جامدها و در محلول‌های قطبی مثل آب، می‌توانند وجود داشته باشند، اما در فاز گازی نمی‌توانند. یون دوقطبی‌ها در نقطه ایزوالکتریکشان، حلالیت کمی دارند و یک اسیدآمینه می‌تواند به وسیله رسوب آن از آب، به وسیله سازگاری pH با نقطه ایزوالکتریک ویژه، تجزیه شود[۹-۱۲].

۱-۱-۴- طبقه بندی اسیدهای آمینه

۱-۱-۴-۱- تغذیه انسان

هشت اسیدآمینه، اسیدهای آمینه ضروری نامیده می‌شوند، به این دلیل که بدن انسان آنها را نمی‌تواند از ترکیبات دیگر سنتز کند. بنابراین آنها باید از طریق غذا به دست آیند، که شامل ایزولوسین، لوسین، لیزین، متیونین، فنیل آلانین، ترئونین، تریپتوفان و والین می باشند[۱۳].

۱-۱-۴-۲- طبقه بندی اسیدهای آمینه استاندارد

اسیدآمینه‌های موجود در سلول به نام اسیدهای آمینه استاندارد موسوم‌اند. برای اسیدهای آمینه استاندارد طبقه‌بندی‌های مختلفی داده شده است و از بین آنها نوعی که امروزه مورد استفاده است طبقه بندی برحسب وضعیت بارداری گروه R است. بدین ترتیب سه گروه اصلی زیر را می‌توان در نظر گرفت:

گروه اول: اسیدهای آمینه با گروه R غیر قطبی

به علت نداشتن گروه‌های باردار یا قطبی، بسیار آب گریز بوده و به آب گریزی نیز معروف اند. شامل آلانین، سیستئین، گلایسین، ایزولوسین، لوسین، والین، تریپتوفان، فنیل آلانین، متیونین، پرولین می‌باشند.

گروه دوم: اسیدهای آمینه با گروه R قطبی ولی بدون بار

شامل سرین، ترئونین، تیروزین، آسپاراژین، گلوتامین.

گروه سوم: اسیدهای آمینه با گروه R قطبی و باردار

- اسیدهای آمینه با گروه R قطبی دارای بار منفی

  شامل آسپارتیک اسید و گلوتامیک اسید.

- اسیدهای آمینه با گروه R قطبی دارای بار مثبت

  شامل آرژنین، هیستیدین، لیزین.

۱-۲- گلایسین

۱-۲-۱- مقدمه

گلایسین ساده‌ترین ساختار شیمیایی را در بین اسیدهای آمینه دارد. در گلایسین گروه R تنها یک اتم هیدروژن است. گلایسین می‌تواند دربدن سنتز شود، بنابراین یک اسیدآمینه غیر ضروری است. گلایسین تنها اسیدآمینه‌ای است که فعال نوری نیست.

گلایسین به مقدار زیاد در ماهیچه‌ها، پوست و دیگر بافت‌های رابط، یافت می‌شود. تقریباً یک سوم کلاژن، که استواری و انعطاف پذیری پوست و بافت‌های رابط را نگه می‌دارد، از گلایسین تشکیل شده است.

گلایسین اولین بار در سال ۱۸۲۰ توسط هنری براکونوت[۴] به وسیله هیدرولیز اسید از ژلاتین به دست آمد.

۱-۲-۲- ویژگی‌ها

گلایسین جامد، یک ماده کریستالی بی رنگ و بامزه شیرین است.

جدول۱-۱- ویژگیهای گلایسین

نام آیوپاک	۲-آمینواستیک اسید
نام اختصاری	Gly , G
فرمول شیمیایی	$C_2H_5NO_2$
جرم مولکولی	۷۵/۰۶۶۶ $g\ mol^{-1}$
چگالی	۱/۱۶۰۷ g/cm^3
دمای ذوب	۲۳۳ $^{\circ}C$

[4]. Henri Braconnot

حلالیت در آب	۲۵ g/۱۰۰ml
حلالیت	قابل حل در اتانول، پیریدین غیر قابل حل در اتر
نقطه ایزوالکتریک	~۶/۰۶
pK_a	۲/۳۵ و ۹/۱۳
نامهای دیگر	آمینواستیک اسید، آمینواتانوئیک اسید، Glycocoll
داده های طیفی	UV، NMR، IR، MS

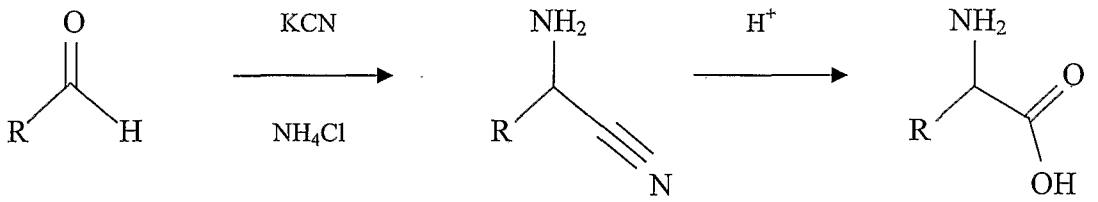
۱-۲-۳- تولید

گلایسین به طور صنعتی به وسیله واکنش کلرو استیک اسید با آمونیاک تولید می‌شود[۱۴].

$$ClCH_2COOH + 2NH_3 \rightarrow H_2NCH_2COOH + NH_4Cl$$

همچنین از طریق سنتز استرکر این اسیدآمینه تولید شده است. این سنتز توسط آدولف استرکر[5] پایه‌گذاری شده و به یک سری از واکنشهایی شیمیایی گفته می‌شود که در آنها یک اسیدآمینه از یک آلدهید (یا کتون) سنتز می‌شود. آلدهید در حضور سیانید پتاسیم برای تشکیل α-آمینونیتریل متراکم شده و سپس برای تولید اسیدآمینه دلخواه هیدرولیز می‌شود[۱۵-۱۸].

[5] . Adolph Strecker



تصویر ۱-۱- سنتز استرکر اسیدآمینه

۱-۲-۴- بیوسنتز

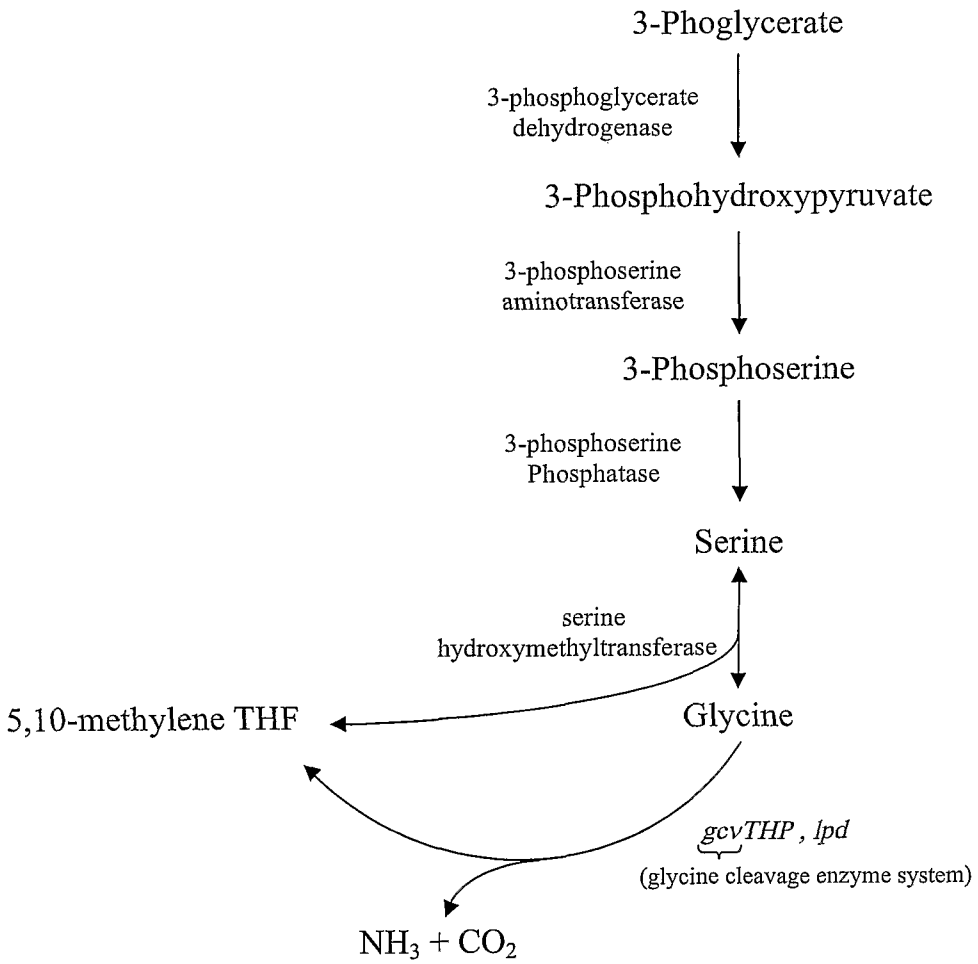
گلایسین برای رژیم غذایی بدن ضروری نیست، چون در بدن از آمینو اسید سرین بیوسنتز می‌شود. سرین نیز از ۳-فسفوگلیسرات[۶] مشتق می‌شود. در بیشترین ارگانیسم ها، آنزیم سرین هیدروکسی متیل ترانسفراز[۷] این تبدیل را از طریق کوفاکتور پیریدوکسال فسفات[۸] کاتالیز می‌کند.

$$\text{Serine} + \text{tetrahydrofolate} \longrightarrow \text{glycine} + N^5,N^{10}\text{–Methylene tetrahydrofolate} + H_2O$$

در جگر سیاه مهره داران سنتز گلایسین به وسیله گلایسین سنتاز[۹] (همچنین آنزیم گسستگی گلایسین نامیده می شود) کاتالیز می‌شود. این تبدیل به راحتی برگشت پذیر است[۱۹].

$$CO_2 + NH_4^+ + N^5,N^{10}\text{–Methylene tetrahydrofolate} + NADH + H^+ \longrightarrow$$
$$\text{Glycine} + \text{tetrahydrofolate} + NAD^+$$

6. 3-phosphoglycerate
7. Serine hydroxymethyltransferase
8. pyridoxal phosphate
9. glycine synthase



تصویر ۱-۲- مسیر سرین-گلایسین [۲۰].

۱-۲-۵- تجزیه‌پذیری

گلایسین ازطریق سه مسیر تجزیه و یا تخریب می‌شود. مسیر عمده در جانوران شامل کاتالیز آنزیم گسستگی گلایسین است. مسیر تجزیه پذیری معکوس مسیر سنتز است.

$$\text{Glycine} + \text{tetrahydrofolate} + NAD^+ \rightarrow$$
$$CO_2 + NH_4^+ + N^5,N^{10}\text{–Methylene tetrahydrofolate} + NADH + H^+$$