
راهنمای نحوه مطالعه برای المپیاد زیست

بیوشیمی



Olympiadlab

نویسنده:

محمد امین صادقی

دانشجوی پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران

مدال طلای جهانی و کشوری المپیاد زیست



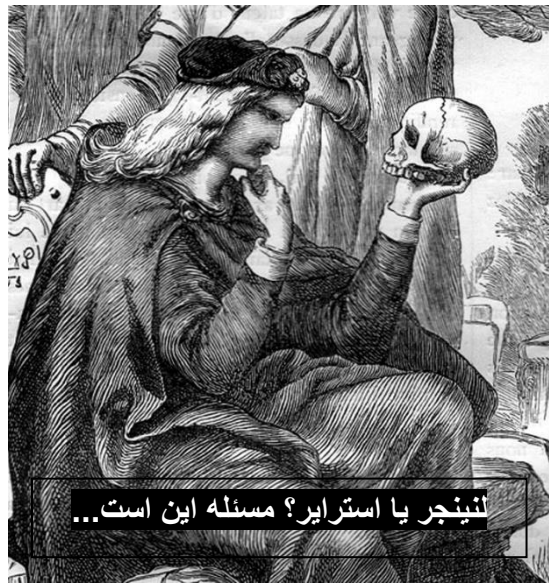
olympiadlab.ir



olympiadlab_ir



olympiadlab

بیوشیمی لنینجر یا بیوشیمی استرایر: بحثی مهم در مورد انتخاب کتاب برای بیوشیمی:

لنینجر یا استرایر؟ مسئله این است...

با توجه به نکات زیر می‌توانید در مورد کتاب بهتر تصمیم‌گیری کنید.

- کتاب استرایر نسبت به لنینجر خلاصه‌تر است. البته این خلاصه بودن به این معنی نیست که این کتاب ناقص است، بلکه استرایر همانند لنینجر تمامی مباحث بیوشیمی لازم برای المپیاد را پوشش می‌دهد. پس اگر زمان کم دارید، استرایر انتخاب منطقی‌تری است.
- همانطور که گفتیم لنینجر مطالب بیشتر و ریزتری دارد. این موضوع باعث می‌شود که لنینجر به صورت همزمان هم کتاب بیوشیمی، هم مولکولی، و هم سلولی باشد! اگر کسی لنینجر را کامل بخواند، تا حدود خوبی از خواندن سایر کتاب‌های این مباحث بی‌نیاز می‌شود. در مجموع اگر (همانند من) به اینگونه مباحث علاقه دارید لنینجر را بخوانید لذت زیادی خواهید برد.
- سلیقه شخصی هم دخیل هست، بعضی‌ها (به دلایل نامعلوم 😊) با استرایر حال می‌کنند، بعضی دیگر با لنینجر.
- در نهایت، اگر با لنینجر شروع کردید ولی دیدید که در فهم و پیشروی در مطالب مشکل دارید، می‌توانید رو به بیوشیمی استرایر آورید. (این همون حالتیه که تو بازی کامپیوتری وسط مرحله سطح سختی بازی رو از Hard می‌گذاری Normal 😊)
- اگر هم وقت داشته باشید، می‌توانید هر دو کتاب را بخوانید. این مخصوصا برای کسانی که اول لنینجر را می‌خوانند راحت‌تر است چون بیشتر مطالب نوشته در استرایر را خوانده‌اند و می‌توانند سریعتر پیشروی کنند.

خوب، حالا که کتاب را انتخاب کردیم، برویم سراغ قوانین کلی مطالعه بیوشیمی:

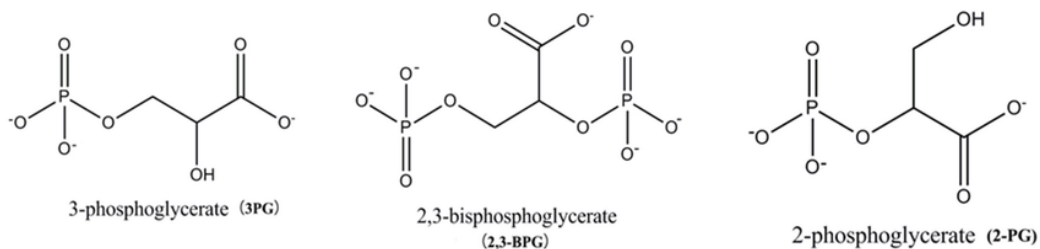
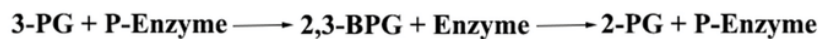
- سوالات مربوط به بیوشیمی تا مرحله 2، مفاهیم سخت و جزئیات پیچیده از شما نمی‌خواهند! اگر می‌بینید جایی از متن خیلی ناملموس است، با خیال آسوده آن را بپزید!
- اشتباه رایج دوستان این هست که در تلاش برای فهم همه چیز، زمان خیلی زیادی صرف بیوشیمی می‌کنند. این در حالی است که اگر سوالات بیوشیمی المپیاد در دوره‌های قبل را ببینید، متوجه می‌شوید در بیوشیمی غیر از موارد خاص که در ادامه اشاره می‌شود، دانش مورد نیاز شما حتی از

فیزیولوژی نیز کلی‌تر است و در نتیجه سرعت پیشرفت شما در مطالعه باید زیاد باشد. (با سرعت 3-4 صفحه در یک ساعت پیش بروید!!!)

• قانون کلی مواردی که لازم نیست حفظ باشید:

- مکانیسم عملکرد آنزیم‌ها (جز در موارد خاص)
- ساختار شیمیایی مولکول‌های شرکت کننده در مسیرهای متابولیک
- نام و نقش مولکول‌های شرکت کننده در مسیرهای سیگنالینگ
- جزئیات ساختار شیمیایی قندها، پروتئین‌ها، لیپیدها و نوکلئوتیدها
- مسیرهای متابولیک بیوستنتیک
- اعداد و ارقام

• به طور کلی، آن جزئیاتی مهم هستند که به صورت مستقیم و واضحی بر فیزیولوژی بدن تاثیر دارند. به عنوان مثال، آنزیم فسفوگلیسرآت موتاز واکنش زیر را کاتالیز می‌کند. همانطور که می‌بینید حد واسط این واکنش 2,3-BPG است که گاهی اوقات ممکن است به جای اینکه به 2-فسفوگلیسرآت تبدیل شود، از آنزیم جدا شده و در خون آزاد شود. از طرفی این مولکول بر روی هموگلوبین تاثیر گذاشته و تمایل آن به اکسیژن را کاهش می‌دهد. خوب سوال اینجاست که آیا کسی از شما خواهد پرسید واکنش فسفوگلیسرآت موتاز چگونه هست؟ **قطعا نه!**



سوال در واقع به این صورت مطرح می‌شود: یک آنزیم فرضی داریم که بیماری X را ایجاد می‌کند. از قراری این آنزیم موتاز است و فرم جهش یافته آن هم دارای بیان طبیعی بوده و در اتصال به سوبسترا مشکلی ندارد. در این حالت، چون یک آنزیم موتاز مشکل ایجاد کرده، و شما در پس ذهنتان می‌دانید آنزیم‌های موتاز ممکن است اشتباهی همانند فسفوگلیسرآت موتاز انجام دهند، آزاد شدن فرم حدواسط (به جای تبدیل شدن آن به محصول) را می‌توانید به عنوان یک عامل احتمالی ایجاد بیماری در نظر بگیرید. در نهایت چند الگو در ذهنتان ایجاد می‌شود که با توجه به داده‌های سوال و گزاره‌ها متوجه می‌شوید کدام الگو صحیح است.

یادتان نرود هدف از خواندن منابع زیاد و متنوع در المپیاد، ایجاد الگوهای ذهنی متعدد، یا به عبارتی ابزارهای متعدد و متنوع رویارویی با سوالات است و الا سوالات حفظی صرف جز در مباحث خاص مطرح نمی‌شوند.

حال برویم سراغ اولویت بندی فصول:

بیوشیمی استرایر (ویرایش نهم)	بیوشیمی لنینجر (ویرایش هفتم)
	2. Water
بسیار مهم. تمامی مطالب این فصل را به صورت کامل بلد باشید.	
2. Protein Composition and Structure 3. Exploring Proteins and Proteomes 7. Hemoglobin: Portrait of a Protein in Action	3. Amino Acids, Peptides, and Proteins 4. The Three-Dimensional Structure of Proteins 5. Protein Function
در این فصول به موارد زیر توجه کنید: <ul style="list-style-type: none"> جزئیات خیلی ریز ساختارهای ثانویه و ثالثیه پروتئین ها و نمودار رامچاندردان را لازم نیست بلد باشید. تکرار می شود که به طور کلی جزئیات ریز مهم نیستند. مباحث مربوط به تکنیک های آزمایشگاهی کار با پروتئین ها بسیار مهم هستند و آن ها را کاملا بلد باشید. مبحث مربوط به فعالیت هموگلوبین به خوبی نشان می دهد که در بیوشیمی به چه چیزهایی توجه کنید و به چه چیزهایی نباید توجه کنید. به عنوان مثال، در این فصل با جزئیات کامل محل اتصال گروه heme به پروتئین، تغییرات کنفورماسیونی heme بعد از اتصال اکسیژن، نحوه انتقال این تغییر کنفورماسیونی به بقیه پروتئین، و در نهایت پایه مولکولی نحوه ایجاد خاصیت تعاونی بیان می شوند. آن چه که از کل این داستان لازم است در ذهن شما بماند این است که نیروهای مختلف ضعیف بین اتمی و بین مولکولی، باعث ایجاد تغییر شکل هایی در ساختارهای پروتئین های چند زیرواحدی شوند که ممکن است در اتصال سایر زیرواحدها به مولکول های دیگر تاثیر داشته باشد. ☺ مفید و مختصرا! 	
8. Enzymes: Basic Concepts and Kinetics	6. Enzymes
فصلی بسیار مهم و سوال خیز. تمامی مطالب آن ها را بلد باشید و تا می توانید سوال مربوط به مبحث کینتیک آنزیمی حل کنید.	
<u>9. Catalytic Strategies</u>	
<u>10. Regulatory Strategies</u>	
گرچه مطالب این دو فصل به صورت کامل اما به صورت جسته و گریخته در لنینجر نیز مطرح شده اند، جمع آوری آن ها در یک جا در کتاب استرایر دو فصل واقعا زیبا ایجاد کرده است. این دو فصل از جمله فصولی هستند که به کسانی که فقط لنینجر خوانده اند حتما توصیه می شود سعی کنند از استرایر بخوانند.	
11. Carbohydrates	7. Carbohydrates and Glycobiology 8. Nucleotides and Nucleic Acids 10. Lipids
در این فصول، کلیت ساختارها و گروه بندی های عمده هر یک از درشت مولکول ها مهم است نه جزئیات آن ها. به موارد زیر توجه داشته باشید: <ul style="list-style-type: none"> قندها: <ul style="list-style-type: none"> فرم کلی مونومرهای قندی و گروه های عاملی آن ها (ساختار دقیق لازم نیست بدانید) و دسته بندی های کلی آن ها (کتون یا آلدئید - تقسیم بندی بر اساس تعداد کربن) آشنایی با کلیت ساختار دی ساکاریدها و پلی ساکاریدهای مهم (قندهای تشکیل دهنده و آلفا یا بتا بودن قند ها را بدانید). در اینجا نیز باید بگردید ویژگی های متمایزکننده را 	

فقط حفظ کنید. به عنوان مثال، از بین دی‌ساکاریدها باید حواستان باشد که ساکارز به دلیل پیوند کربن 1 به 2 از گلوکز به فروکتوز، دیگر قند احیاکننده نیست.

- شکل کلی فرم‌های خطی، حلقوی، و صندلی (یا قایق) و عوامل موثر بر تبدیل این فرم‌ها به یکدیگر
- آشنایی با نقش کلی کربوهیدرات‌ها در بدن (به ویژه ماتریکس خارج سلولی) و دسته‌های کلی کربوهیدرات‌ها که دخیل هستند (مثلاً بدانید سیالیک اسیدها در ماتریکس خارج سلولی ایفای نقش می‌کنند و ویژگی ساختاری اصلی آن‌ها این است که بار منفی دارند). در واقع، برای هر گروه آن ویژگی‌ها را بدانید که آن را از سایر گروه‌ها متمایز می‌کند (مثلاً وجود اتم گوگرد، وجود فرم اسیدی قندها در ساختار و ...)
- آشنایی با دسته‌بندی کلی گلیکوکنژوگ‌ها

• نوکلئوتیدها:

- دارای مفاهیم مهم زیادی در کل طول فصل می‌باشد. به صورت کلی اما می‌توان گفت که مهم‌ترین بخش فصل در کتاب لنینجر بحث 3-8 می‌باشد.

• لیپیدها

- آشنایی با دسته‌بندی کلی مولکول‌های لیپیدی عملاً تنهای چیزی هست که از این فصل لازم دارید.
- با مولکول‌های پیام‌رسانی که پایه لیپیدی دارند آشنا شوید.
- سعی کنید درک کلی از مباحث کار با لیپید (بحث 4-10) کسب کنید، جزئیات روش‌ها مهم نیست. در همین حد بدانید چنین کارهایی ممکن هستند و با نام آن‌ها آشنا شوید.

5. Exploring Genes and Genomes

9. DNA-Based Information Technologies

بسیار بسیار مهم. تمامی مطالب این فصل را به صورت کامل بلد باشید.

6. Exploring Evolution and Bioinformatics

مفاهیم این فصل نیز به صورت جسته و گریخته در لنینجر بیان می‌شوند اما گردآوری آن در یک فصل دید خوبی نسبت به تکامل در سطح مولکول‌ها می‌دهد.

12. Lipids and Cell Membranes

11. Biological Membranes and Transport

13. Membrane Channels and Pumps

12. Biosignaling

14. Signal-Transduction Pathways

این فصول در عین حال که مهم و بسیار بزرگ هستند، باید خیلی با سرعت خوانده شوند چون جزئیات به درد نخور زیاد دارند! در این فصول بر موارد زیر تاکید بیشتری داشته باشید:

• فصول مربوط به غشا:

- بخش‌های مربوط به سازمان‌بندی ساختاری غشا و دینامیک آن (قایق‌های لیپیدی، سیالیت غشا و ...) مهم هستند.
- فهم رویکرد ترمودینامیک به انتقال مواد از خلال غشا مهم است.
- بقیه مطالب در مورد انواع پمپ‌ها و کانال‌ها در همین حد که یک بار خوانده شوند و یکسری الگوهای ذهنی ایجاد کنند کافی است. (مثالی از الگوهای ذهنی: یک کانال غشایی ممکن است به صورت مستقیم با یون‌هایی که از خلال آن می‌گذرد برهمکنش برقرار کند [مانند کانال پتاسیمی] و بدین ترتیب برای یون به خصوصی به صورت اختصاصی فعالیت می‌کند. / یا مثلاً اینکه انتقال‌دهنده‌های فعال ممکن است طی انتقال فسفریله شوند و پس از پایان کار گروه فسفات را از دست دهند [پمپ‌های P-type ATPase که متحمل فسفریلاسیون می‌شوند].

<ul style="list-style-type: none"> ○ آکوپورین‌ها را هم بشناسید. ☺ • فصول مربوط به سیگنالینگ: <ul style="list-style-type: none"> ○ آشنایی با مکانیسم‌های کلی سیگنالینگ (از خلال کانال، از خلال گیرنده‌ای که خود خاصیت آنزیمی دارد، پیام‌های مکانیکی از خلال اینتگرین‌ها و ...) ○ آشنایی با سیستم‌های GPCR و RTK با جزئیات کمی بیشتر ○ آشنایی با پیامبرهای ثانویه و نحوه عمل آن‌ها 	
15. Metabolism: Basic Concepts and Design	13. Bioenergetics and Biochemical Reaction Types
بسیار بسیار مهم. تمامی مطالب این فصل را به صورت کامل بلد باشید.	
16. Glycolysis and Gluconeogenesis 17. The Citric Acid Cycle 18. Oxidative Phosphorylation 19. The Light Reactions of Photosynthesis 20. The Calvin Cycle and the Pentose Phosphate Pathway 21. Glycogen Metabolism 22. Fatty Acid Metabolism 23. Protein Turnover and Amino Acid Catabolism	14. Glycolysis, Gluconeogenesis, and the Pentose Phosphate Pathway 15. Principles of Metabolic Regulation 16. The Citric Acid Cycle 17. Fatty Acid Catabolism 18. Amino Acid Oxidation and the Production of Urea 19. Oxidative Phosphorylation and Photophosphorylation 20. Carbohydrate Biosynthesis in Plants and Bacteria
قوانین کلی زیر را در مطالعه متابولیسم رعایت کنید:	
1. ساختارهای شیمیایی حدواسط‌های مسیرهای متابولیک به طور کلی مهم نیست مگر اینکه ویژگی خاصی داشته باشد (مثلا متقارن بودن فومارات در چرخه کربس)	
2. نام آنزیم‌های مسیرها نیز در مجموع لازم نیست حفظ شوند، مگر آنزیم‌هایی که نقش مهم کنترلی در مسیر دارند (مانند هگزوکیناز، فسفوفروکتوکیناز و پیرووات کیناز در گلیکولیز). البته با یک-دو بار خواندن معمولا نام تمام آنزیم‌ها را یاد می‌گیرید.	
3. مکانیسم آنزیم‌ها جز در مواردی که دارای ویژگی متمایز کننده باشد (مانند مثال فسفوگلیسرات موتاز) مهم نیست.	
4. مهمترین نکته در مسیرهای متابولیک، مواد ورودی (واکنش دهنده‌ها) و خروجی (محصولات) است. این موضوع به خصوص در مورد حامل‌های انرژی (ATP، NADH، FADH ₂ و ...) مهم است.	
5. مسئله مهم دیگر تنظیم مسیرهای متابولیک هست، در تنظیم موارد زیر مطرح می‌شوند:	
a. آیا مسیر در جاهای به خصوصی از بدن فعالیت بیشتر یا کمتر از معمولی دارد؟ (مثلا فعالیت زیاد مسیر پنتوز فسفات در گلبول‌های قرمز برای مقابله با استرس اکسیداتیو در این سلول‌ها)	
b. آنزیم‌های مهم کنترلی مسیرها و عوامل فعال یا مهارکننده آن‌ها کدامند؟	
c. کنترل هورمونی (کلان) مسیرها و هماهنگی آن‌های بین اندام‌های مختلف بدن به چه صورت است؟	
6. مباحث مربوط به فتوسنتز را می‌توانید از کتاب فیزیولوژی گیاهی تایلز و زایگر هم بخوانید.	

27. The Integration of Metabolism	23. Hormonal Regulation and Integration of Mammalian Metabolism
بسیار بسیار مهم. تمامی مطالب این فصل را به صورت کامل بلد باشید.	
29. DNA Replication, Repair, and Recombination 30. RNA Synthesis and Processing 31. Protein Synthesis 32. The Control of Gene Expression in Prokaryotes 33. The Control of Gene Expression in Eukaryotes.	24. Genes and Chromosomes 25. DNA Metabolism 26. RNA Metabolism 27. Protein Metabolism 28. Regulation of Gene Expression
عموم دانش‌آموزان بخش‌های ژنتیک مولکولی کتاب‌های بیوشیمی را نمی‌خوانند. با این اوصاف به نظر من اگر وقت دارید، خواندن این بخش‌ها به صورت فشرده‌ای (به نسبت کتاب‌های ژنتیک مولکولی) شما را با مفاهیم لازم آشنا می‌کند و حتی شاید بتوان گفت برای ژنتیک مولکولی کافی است!	
28. Drug Development	
فصلی مناسب برای ایجاد الگوهای ذهنی مختلف جهت رویارویی با سوالاتی که ممکن است از سناریوهای مربوط به کشف و تایید اثربخشی داروها استفاده کنند.	

خلاصه اولویت‌بندی مباحث بیوشیمی:

مباحث	اولویت
آنزیم آب ساختار پروتئین و کار با آن کار با DNA بیوانرژتیک ساختار درشت مولکول‌ها ساختار غشا و نقش‌های آن کلیات سیگنالینگ	I
متابولیسم قند و تنظیم آن متابولیسم چربی‌ها متابولیسم آمینواسیدها	II
بخش‌های ژنتیک مولکولی کتاب بیوشیمی	III

موفق و پیروز باشید

محمد امین صادقی