

**EXAME DE CAPACIDADE PARA INGRESSO NA PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOQUÍMICA
(IQ-USP)**

JULHO-2021

APLICADO ONLINE

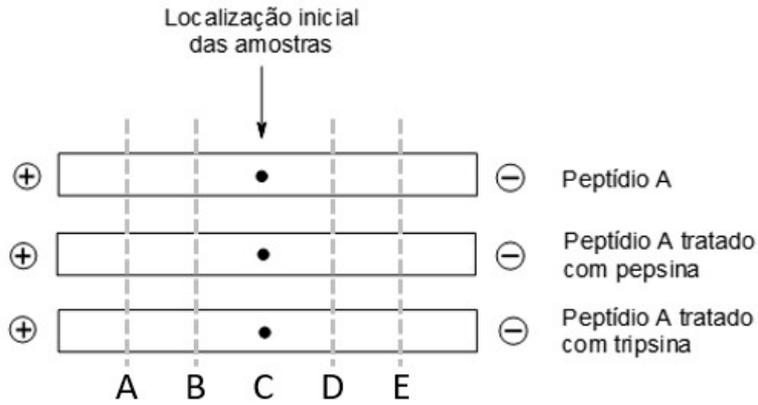
Q1 Uma amostra do **peptídeo A**, cuja estrutura é mostrada no esquema abaixo, foi tratada com pepsina. Outra amostra do mesmo peptídeo foi tratada com tripsina. Após o tratamento, as enzimas foram descartadas. O material resultante de cada tratamento foi submetido à eletroforese em pH 7,4. Uma amostra do **peptídeo A** também foi submetida à eletroforese em pH 7,4. Na sequência do peptídeo mostrada abaixo, o NH₂ inicial e o COOH terminal são mostrados na estrutura do mesmo.

Peptídeo A: H₃N⁺-Glu-Leu-Phe-Arg-Gly-Pro-Lys-Leu-Tyr-Ala-Ile-COO⁻

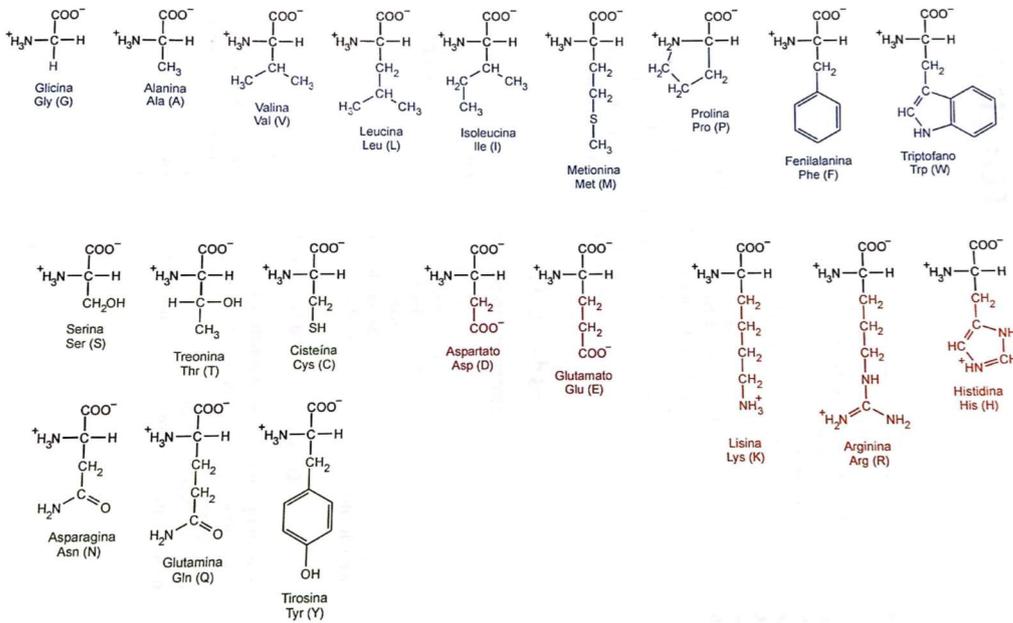
- i)* A pepsina catalisa a hidrólise de ligações peptídicas das quais participam os grupos aminos de fenilalanina, tirosina e triptofano.
- ii)* A tripsina catalisa a hidrólise de ligações peptídicas das quais participam os grupos carboxila de arginina e lisina.
- iii)* A estrutura dos aminoácidos e seus pK_{as} estão no Esquema 1 na última página da prova.

Com base nas informações acima:

- a) Escreva as sequências dos peptídeos resultantes das amostras tratadas com pepsina usando as estruturas mostradas no esquema 1.
- b) Escreva as sequências dos peptídeos resultantes das amostras tratadas com tripsina.
- c) Escreva, ao lado de cada peptídeo, a carga do mesmo em pH 7,0.
- d) Indique no esquema a seguir em quais posições (A até E) seria esperado encontrar os resultados das eletroforeses realizadas em pH 7,0 do: a) peptídeo A, b) peptídeo A tratado com pepsina e c) peptídeo A tratado com tripsina. Indicar a composição da mancha encontrada em cada posição.

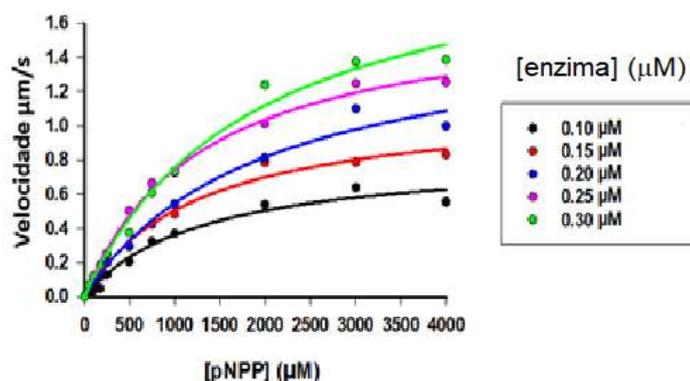


Anexos da Questão 1



Aminoácidos livres	pK ₁ (α- COO ⁻)	pK ₂ (α- NH ₃ ⁺)	pK _R (grupo R)
Glicina	2,35	9,78	
Alanina	2,35	9,87	
Valina	2,29	9,74	
Leucina	2,33	9,74	
Isoleucina	2,32	9,76	
Metionina	2,13	9,28	
Prolina	1,95	10,64	
Fenilalanina	2,20	9,31	
Triptofano	2,46	9,41	
Serina	2,19	9,21	
Treonina	2,09	9,10	
Asparagina	2,14	8,72	
Glutamina	2,17	9,13	
Cisteína	1,92	10,70	8,37
Tirosina	2,20	9,21	10,46
Lisina	2,16	9,06	10,54
Arginina	1,82	8,99	12,48
Histidina	1,80	9,33	6,04
Aspartato	1,99	9,90	3,90
Glutamato	2,10	9,47	4,07

Q2. Em um experimento, a atividade da enzima tirosina fosfatase foi medida em diferentes concentrações de enzima (legenda do gráfico) e em diferentes concentrações de substrato p-Nitrofenil-fosfato (pNPP), obtendo-se os resultados na figura abaixo.



a) Preencha a tabela abaixo com as informações solicitadas (valores aproximados). Explicar como chegou aos resultados.

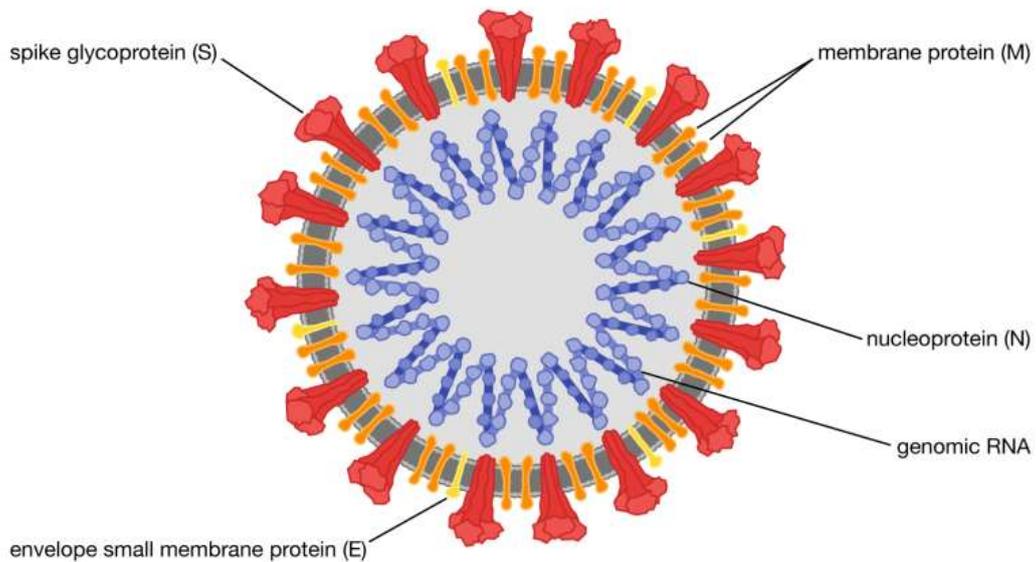
b) O k_{cat} aumenta ou fica constante com o aumento da concentração da enzima? Explique.

[E]	$V_{m\acute{a}x}$	K_M	k_{cat}
0.10			
0.15			
0.20			
0.30			

Q3. O vírus SARS-CoV-2 possui uma estrutura bastante conhecida. Ele é um coronavírus de RNA que possui uma bicamada lipídica, o envelope, e quatro proteínas estruturais: N (nucleocapsídeo viral), M (proteína de membrana), S (glicoproteína de pico, ou spike) e E (proteína de envelope).

A proteína N envolve o genoma do vírus. A proteína M é importante para a estabilidade e montagem do vírus. A proteína S é a responsável por se ligar à porção polar de receptores da célula hospedeira e iniciar a sua invasão. A proteína E forma um canal iônico na membrana do vírus. As proteínas M, E e S ficam ligadas à bicamada lipídica.

Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)



© Encyclopædia Britannica, Inc.

Considerando as informações acima, responda:

- O vírus possui material genético? Justifique.
- Como a bicamada lipídica do vírus pode ajudá-lo a infectar uma nova célula?
- Quais características estruturais (estrutura primária, secundária, terciária e quaternária) seriam esperadas na proteína E? Justifique.
- Quais características estruturais (estrutura primária, secundária, terciária e quaternária) seriam esperadas na proteína S? Justifique.

Q4. Visando entender o funcionamento metabólico de células musculares, pesquisadores fizeram experimentos *in vitro* usando cultura de células, adicionando os substratos glicose ou palmitato (ácido graxo de 16 carbonos), na presença e ausência de alguns compostos (**K** ou **M**). Todos os experimentos foram realizados em **aerobiose** e, ao final, foi detectada a presença de alguns produtos. Os resultados obtidos estão expressos na Tabela 1 a seguir. O símbolo (+) indica a formação do produto e (-) a não detecção do produto. Algumas informações úteis podem ser encontradas na Tabela 2.

Tabela1

Experimento	Substrato	[Lactato]	[Acetil-CoA]	[CO ₂]	[ATP]
1	Glicose	-	+	++	++
2	Palmitato	-	+	+++	+++
3	Glicose + K	+++	-	-	+
4	Palmitato + M	-	+++	-	-

- Nos experimentos 1 e 2, por quais vias a glicose e o palmitato foram oxidadas a CO₂? Onde elas ocorrem na célula?
- Que compostos poderiam ser **K** e **M**?
- No experimento 3, se o composto **K** fosse Frutose 2,6-bisfosfato, qual seria o resultado esperado na tabela?
- No experimento 4, se o composto **M** fosse L-carnitina, qual seria o resultado esperado na tabela?

Tabela 2

Enzima	Efetuador alostérico	
	Positivo	Negativo
Fosfofrutoquinase 1	Frutose 2,6 bisfosfato	ATP, citrato
Frutose 1,6 bisfosfatase		Frutose 2,6 bisfosfato
Isocitrato desidrogenase	ADP	NADH
Piruvato carboxilase	Acetil-CoA	

Q5. Quando o oxigênio é adicionado a uma suspensão anaeróbia de células consumindo glicose em alta velocidade, essa velocidade diminui drasticamente à medida que o oxigênio é consumido e o acúmulo de lactato cessa.

- a) Por que o acúmulo de lactato cessa depois que o oxigênio é adicionado?
- b) Por que a presença de oxigênio diminui a taxa de consumo de glicose?

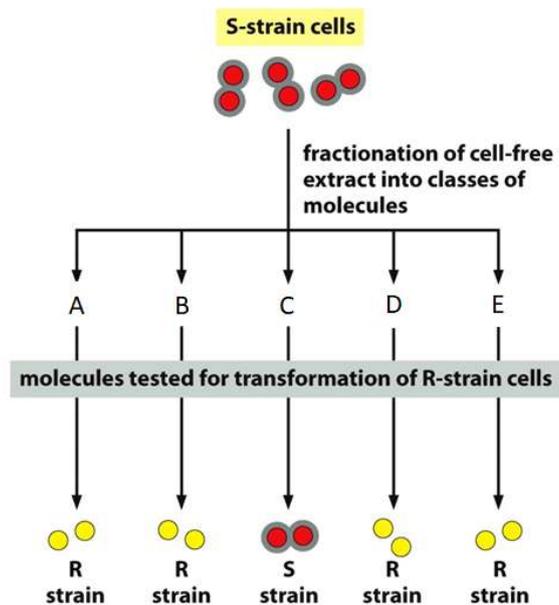
Q6. Baseando-se na lista de códons e amino ácidos abaixo, quais das seguintes afirmações são corretas? Justifique cada item.

AGU = serina AGC = serina
 AAU = asparagina AAC = asparagina
 AUG = metionina AUA = isoleucina

- a) o código genético é degenerado.
- b) a alteração de um único nucleotídeo no DNA que dirige a síntese destes códons poderia levar à substituição de uma serina por uma asparagina no polipeptídeo.
- c) a alteração de um único nucleotídeo no DNA que dirige a síntese destes códons necessariamente levaria à substituição de um aminoácido no polipeptídeo codificado.
- d) um tRNA com o anticódon ACU se ligaria a um ribossomo na presença de um destes códons.

		Second letter				
		U	C	A	G	
First letter	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop	UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G

Q7. O esquema abaixo resume o experimento realizado por Avery, McLeod and McCarthy em 1944. Neste experimento, um extrato de bactérias *Pneumococcus virulentus* (linhagem S) mortas por calor foi fracionado em diferentes componentes moleculares (A-E), e cada um destes componentes purificados foram adicionados a bactérias *Pneumococcus* não virulentas (linhagem R). As linhagens resultantes foram testadas quanto a sua virulência, quando injetadas em camundongos.



a) Indique o item correto:

- i) A= proteína; B= DNA; C= lipídeos; D= RNA; E= carboidratos
- ii) A= proteínas; B= DNA; C= RNA; D= lipídeos; E= carboidratos
- iii) A= proteína; B=RNA; C=DNA; D= lipídeos; E= carboidratos
- iv) A= carboidratos; B= DNA; C=RNA; D=lipídeos; E= proteína
- v) A= carboidratos; B= RNA; C= proteínas; D= DNA; E= lipídeos

b) Qual foi a conclusão do experimento?

c) Descreva uma tecnologia do DNA recombinante que se baseia nos resultados deste experimento.