



Número de inscrição:

Processo seletivo para o curso de Mestrado em Química e Biotecnologia referente ao semestre 2019.1 (Edital n.º EDITAL 01/2018-PPGQB/PROPEP-CPG/UFAL)



Exame de seleção para o mestrado 2019.1 CADERNO DE QUESTÕES

Local: UFAL - Campus A.C. Simões – Sala de aula PPGQB (sala 101 do bloco 13)

Data: 21 / 11 / 2018 (quarta-feira)

Duração da prova: 4 h

Horário início (previsto): 9h00

Horário término (previsto): 13h00

INSTRUÇÕES

- (1) A prova de conhecimentos específicos será composta por cinco questões de Química Orgânica (QO), Físico-Química (FQ), Bioquímica (BQ), Química Inorgânica (QI) e Química Analítica (QA), totalizando 25 questões, das quais o candidato deverá escolher, **no máximo, 10 (dez) questões**.
- (2) O candidato não pode escrever seu nome em nenhuma folha do caderno de questões e/ou nas folhas de respostas. O candidato deverá inserir somente o número de inscrição na capa do caderno de questões e nas folhas de respostas (em local específico). Não poderá haver qualquer outra identificação do candidato, sob pena de sua desclassificação.
- (3) O candidato deverá devolver o caderno de questões e as folhas de respostas ao término da prova.
- (4) Cada questão deve ser respondida na folha de resposta indicando o código da mesma, além do número de inscrição do candidato. Apenas **uma questão deve ser respondida por folha de resposta**, podendo utilizar mais de uma folha para a mesma questão, quando couber.
- (5) Não serão corrigidas questões respondidas no caderno de questões ou mais de uma questão na mesma folha de resposta.
- (6) O candidato poderá utilizar somente caneta azul ou preta para responder as questões. Questões respondidas a lápis não serão consideradas no processo de correção.
- (7) Não é permitida a remoção de qualquer folha do caderno de questões.
- (8) Não é permitido o empréstimo de materiais (calculadora, por exemplo) a outros candidatos.
- (9) Não é permitida a comunicação entre candidatos durante a prova.
- (10) O candidato pode utilizar calculadora durante a realização da prova. Contudo, o uso de outros equipamentos eletrônicos (celular, tablete, entre outros) é proibido, sob pena de sua desclassificação.



Tabela periódica

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|--|---------------------------------------|---|--------------------------------------|--|---------------------------------------|---|---|---|---|---|--|--|--|---|--|---|
| 1 H hidrogênio 1,008 | | | | | | | | | | | | | | | | | 18 He hélio 4,0026 |
| 3 Li lítio 6,94 | 4 Be berílio 9,0122 | | | | | | | | | | | 5 B boro 10,81 | 6 C carbono 12,011 | 7 N nitrogênio 14,007 | 8 O oxigênio 15,999 | 9 F flúor 18,998 | 10 Ne neônio 20,180 |
| 11 Na sódio 22,990 | 12 Mg magnésio 24,305 | | | | | | | | | | | 13 Al alumínio 26,982 | 14 Si silício 28,085 | 15 P fósforo 30,974 | 16 S enxofre 32,06 | 17 Cl cloro 35,45 | 18 Ar argônio 39,948 |
| 19 K potássio 39,098 | 20 Ca cálcio 40,078(4) | 21 Sc escândio 44,956 | 22 Ti titânio 47,867 | 23 V vanádio 50,942 | 24 Cr cromio 51,996 | 25 Mn manganês 54,938 | 26 Fe ferro 55,845(2) | 27 Co cobalto 58,933 | 28 Ni níquel 58,693 | 29 Cu cobre 63,546(3) | 30 Zn zinco 65,38(2) | 31 Ga gálio 69,723 | 32 Ge germânio 72,630(8) | 33 As arsênio 74,922 | 34 Se selênio 78,971(8) | 35 Br bromo 79,904 | 36 Kr criptônio 83,798(2) |
| 37 Rb rubídio 85,468 | 38 Sr estrôncio 87,62 | 39 Y ítrio 88,906 | 40 Zr zircônio 91,224(2) | 41 Nb nióbio 92,906 | 42 Mo molibdênio 95,95 | 43 Tc tecnécio [98] | 44 Ru rutênio 101,07(2) | 45 Rh ródio 102,91 | 46 Pd paládio 106,42 | 47 Ag prata 107,87 | 48 Cd cádmio 112,41 | 49 In índio 114,82 | 50 Sn estanho 118,71 | 51 Sb antimônio 121,76 | 52 Te telúrio 127,60(3) | 53 I iodo 126,90 | 54 Xe xenônio 131,29 |
| 55 Cs césio 132,91 | 56 Ba bário 137,33 | 57 a 71 | 72 Hf háfnio 178,49(2) | 73 Ta tântalo 180,95 | 74 W tungstênio 183,84 | 75 Re rênio 186,21 | 76 Os ósmio 190,23(3) | 77 Ir irídio 192,22 | 78 Pt platina 195,08 | 79 Au ouro 196,97 | 80 Hg mercúrio 200,59 | 81 Tl tálio 204,38 | 82 Pb chumbo 207,2 | 83 Bi bismuto 208,98 | 84 Po polônio [209] | 85 At astato [210] | 86 Rn radônio [222] |
| 87 Fr frâncio [223] | 88 Ra rádio [226] | 89 a 103 | 104 Rf rutherfordório [267] | 105 Db dúbnio [268] | 106 Sg seabórgio [269] | 107 Bh bóhrio [270] | 108 Hs hássio [269] | 109 Mt meitnério [278] | 110 Ds darmstádio [281] | 111 Rg roentgênio [281] | 112 Cn copernício [285] | 113 Nh nihônio [286] | 114 Fl fleróvio [289] | 115 Mc moscóvio [288] | 116 Lv livermório [293] | 117 Ts tenessino [294] | 118 Og oganessônio [294] |
| | | | 57 La lantânio 138,91 | 58 Ce cério 140,12 | 59 Pr praseodímio 140,91 | 60 Nd neodímio 144,24 | 61 Pm promécio [145] | 62 Sm samário 150,36(2) | 63 Eu europóio 151,96 | 64 Gd gadolínio 157,25(3) | 65 Tb térbio 158,93 | 66 Dy disprósio 162,50 | 67 Ho hólmio 164,93 | 68 Er érbio 167,26 | 69 Tm túlio 168,93 | 70 Yb itérbio 173,05 | 71 Lu lutécio 174,97 |
| | | | 89 Ac actínio [227] | 90 Th tório 232,04 | 91 Pa protactínio 231,04 | 92 U urânio 238,03 | 93 Np netúnio [237] | 94 Pu plutônio [244] | 95 Am amerício [243] | 96 Cm cúrio [247] | 97 Bk berquélio [247] | 98 Cf califórnio [251] | 99 Es einstênio [252] | 100 Fm férmio [257] | 101 Md mendelévio [258] | 102 No nobélio [259] | 103 Lr lawrêncio [262] |

3 — número atômico
Li — símbolo químico
lítio — nome
[6,938 - 6,997] — peso atômico (ou número de massa do isótopo mais estável)



QUÍMICA INORGÂNICA (QI)

QI 01. A condutividade de materiais condutores (por exemplo metais) diminui com o aumento da temperatura. Porém, no caso de semicondutores observa-se um aumento da condutividade com o aumento da temperatura. Explique o porquê dessas tendências nos dois tipos de materiais.

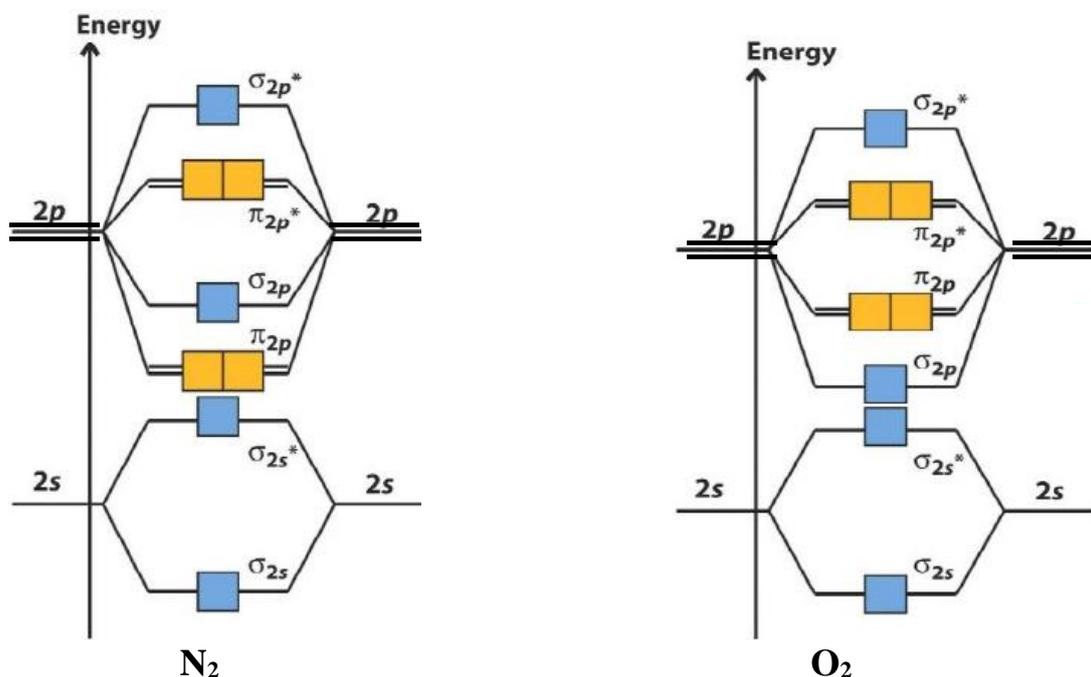
QI 02. Monte um diagrama de variação de entalpia (Diagrama ou Ciclo de Haber-Born) para determinar a Energia de Rede (ou Energia do Retículo) do cloreto de céscio. Sabendo que:



QI 03. Indique as estruturas de Lewis (mostrando os pares de elétrons não ligantes), as geometrias e as hibridizações do átomo central das moléculas e íons a seguir:

- BrF_3 , IF_5 , I_3^- e ICl_4^- .
- H_2SO_3 e ClO_3^-

QI 04. A seguir, estão representados os diagramas de níveis de energia dos orbitais moleculares de valência das moléculas N_2 e O_2 , respectivamente.



Com base nesses diagramas:

- Faça o preenchimento eletrônico dos orbitais moleculares;
- Calcule a ordem de ligação dessas moléculas;
- Indique se as moléculas são paramagnéticas ou diamagnéticas;
- Explique porque a posição relativa entre os orbitais moleculares σ_{2p} e π_{2p} são diferentes nos dois diagramas.



QI 05. O complexo $\text{CoCl}_3(\text{NH}_3)_5$ apresenta uma condutividade molar muito próxima ao valor obtido para uma solução de cloreto de cálcio de mesma concentração. De acordo com essa informação e levando em consideração a teoria de Werner sobre valência primária e secundária, pergunta-se:

- Qual a fórmula estrutural desse complexo? (**Represente corretamente a esfera interna e externa desse complexo**).
- Qual o número de coordenação e estado de oxidação do cobalto na estrutura do complexo representado no item **a**.



FÍSCO-QUÍMICA (FQ)

FQ 01. Uma amostra de 4,50 g de metano ocupa um volume de 12,7 L a 310 K.
a) Calcule o trabalho realizado quando o gás expande isotermicamente contra uma pressão externa constante de 200 Torr até o volume final de 16 L.
b) Calcule o trabalho que poderia ser realizado se a mesma expansão ocorresse reversivelmente.
c) Discuta as diferenças encontradas nas respostas dos itens a e b, calculados para o mesmo sistema. Qual a diferença entre o trabalho de expansão contra uma pressão constante e o trabalho de expansão reversível?

FQ 02. Calcule a variação de entropia quando 25 kJ de energia é transferida reversivelmente e isotermicamente na forma de calor para um bloco de ferro a:
a) 0°C
b) 100°C
Em qual das duas situações (**a** ou **b**) o valor de ΔS é maior? Explique detalhadamente a sua resposta.

FQ 03. Uma amostra de 3,00 mol de um gás ideal diatômico a 200 K é comprimido reversivelmente e adiabaticamente até a temperatura alcançar 250 K. Considerando que o valor de $C_{v,m} = 27,5 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$, calcular Q , W , ΔU , ΔH e ΔS .

FQ 04. Discuta o que é tempo de meia-vida e como podemos obter expressões do tempo de meia-vida ($t_{1/2}$)
a) para uma reação de 1ª ordem
b) para uma reação de 2ª ordem do tipo $R \rightarrow P$, onde R = reagente e P = produtos

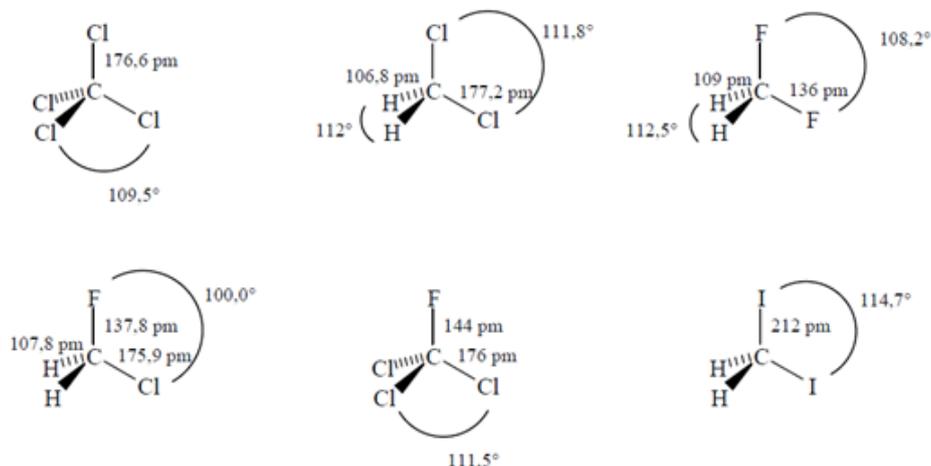
FQ 05. O potencial padrão do par redox Cu^{2+}/Cu é +0,340 V e o do Cu^{+}/Cu é +0,522 V. Estime o potencial padrão do par redox $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^{+}$, $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^{+})$.

INFORMAÇÕES ADICIONAIS PARA PROVA DE FÍSCO-QUÍMICA

Os possíveis valores de R (constante dos gases) de acordo com as unidades do SI são:
 $R = 0,08206 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 $R = 1,987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $R = 8,314 \text{ m}^3 \text{ Pa mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
 $R = 62,36 \text{ L torr mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

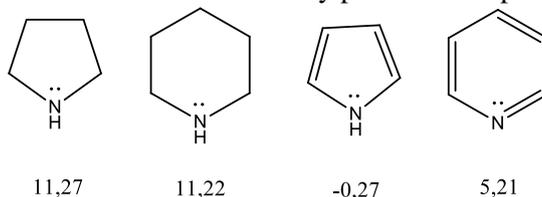
QUÍMICA ORGÂNICA (QO)

QO 01. Observe os compostos abaixo:

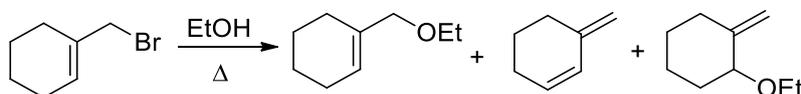


Indique para cada um dos seis compostos, se o momento dipolar é = (igual) ou # (diferente) de zero e qual a direção do mesmo.

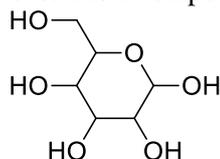
QO 02. Abaixo encontram-se as estruturas químicas e valores de pK_a de algumas aminas. A piperidina e pirrolidina possuem basicidades semelhantes. Assim, explique o(s) motivos da maior basicidade dos ciclos não aromáticos em relação a amônia ($pK_a = 9,25$), bem como as basicidades reduzidas da piridina, anilina e do pirrol, onde este último pode ser considerado não básico. Considere a teoria de Bronsted e Lowry para a sua resposta.



QO 03. Quando o 1-bromometilcicloexeno sofre solvólise em etanol, três compostos são formados. Mostre o mecanismo de formação de cada um deles.



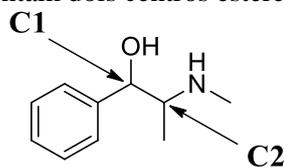
QO 04. A glicose (estrutura abaixo) é um açúcar simples composto por um anel de seis membros com cinco substituintes. Com base neste composto, responda os itens a seguir:



- Utilizando a representação cadeira, desenhe aquela que apresenta o arranjo mais estável da glicose.
- Converta essa representação cadeira na representação que utiliza um hexágono e seus substituintes com ligações cheias (para frente) ou tracejadas (para trás).



QO 05. A efedrina e a pseudoefedrina são estereoisômeros biologicamente ativos extraídos da planta chinesa Ma Huang que apresentam dois centros estereogênicos, como ilustrado abaixo.



- Desenhe a estrutura da (-)-efedrina, que apresenta configuração $1R,2S$.
- Desenhe a estrutura da (+)-pseudoefedrina, que apresenta configuração $1S,2S$.
- Qual a relação estereoisomérica entre a (-)-efedrina e a (+)-pseudoefedrina?

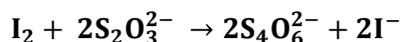
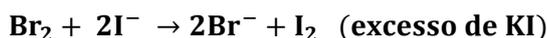
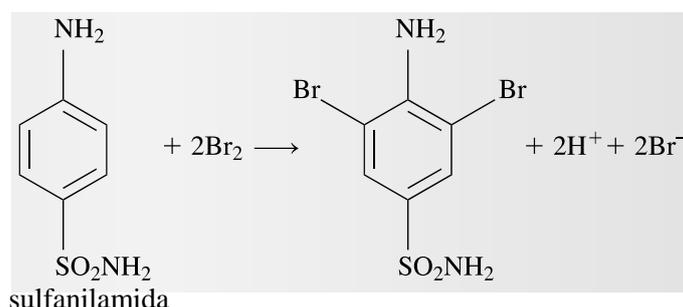
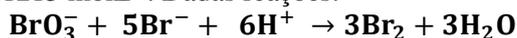
QUÍMICA ANALÍTICA (QA)

QA 1. Para a determinação da acidez em uma determinada amostra de vinho tinto foi seguido o seguinte procedimento:

“Uma alíquota de 10,00 mL de vinho tinto foi transferida e avolumada com água para um béquer de 50 mL. Em seguida, uma alíquota de 5,0 mL desta solução diluída foi transferida para um erlenmeyer usando uma pipeta graduada. Ao sistema, foram adicionados 25 mL de água, e procedeu-se a titulação com solução padronizada de NaOH 0,0102 mol L⁻¹. Para determinação do ponto final, foi utilizado uma solução alcoólica de fenolftaleína a 0,2% (m/m) como indicador visual. O volume obtido experimentalmente para o ponto de equivalência foi de 15,3 mL, utilizando uma bureta de 25,00 mL”.

Faça uma avaliação do texto e discuta os erros cometidos na execução e descrição do procedimento acima.

QA 02. Na década de 1930 descobriu-se que a sulfanilamida era um agente bactericida efetivo. Com a intenção de prover uma solução da droga que poderia ser convenientemente administrada a pacientes, as companhias farmacêuticas distribuíram um elixir que continha uma alta concentração de etilenoglicol, que é tóxico para os rins. Em consequência, mais de 100 pessoas morreram pelo efeito solvente. Esse evento acelerou a aprovação do Ato Federal sobre Alimentos, Drogas e Cosméticos de 1938, que passou a requerer testes de toxicidade antes da comercialização e uma lista dos ingredientes ativos nos rótulos. Sabendo disso, um aluno do PPGQB resolveu analisar uma amostra de um dado antibiótico comercial. Assim, o aluno usou uma amostra de 0,2981 g de um dado antibiótico em pó, que foi dissolvida em HCl e a solução foi diluída a 100,0 mL. Uma alíquota de 20,00 mL foi transferida para um frasco, seguida pela adição de 25,00 mL de KBrO₃ 0,01767 mol L⁻¹. Foi adicionado um excesso de KBr para formar Br₂ e o frasco foi fechado. Após 10 min, durante os quais o Br₂ reagiu com a sulfanilamida, um excesso de KI foi acrescentado. O iodo liberado foi titulado com 12,92 mL de tiosulfato de sódio 0,1215 mol L⁻¹. Dadas reações:



Qual o percentual, encontrado pelo aluno, de sulfanilamida (NH₂C₆H₄SO₂NH₂, 172,21 gmol⁻¹) presente no pó?



QA 03. Um analista preparou uma solução de acetato de sódio anidro na concentração de 16400 ppm para uso em uma aula experimental de Química Analítica. Com base nos conhecimentos acerca do equilíbrio químico, responda as questões a seguir, referentes à solução preparada:

- Calcule a constante de hidrólise;
- Calcule o grau (fração) de hidrólise;
- Calcule o pH desta solução
- Classifique o sal quanto ao seu perfil ácido-base

Dado: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$.

QA 04. Nas estações de tratamento de água, normalmente provoca-se a formação de flocos de hidróxido de alumínio para arrastar partículas em suspensão. Substituindo esse agente por hidróxido férrico, demonstre qual a menor concentração de íons Fe^{3+} , em $mol\ L^{-1}$, necessária para promover a precipitação da base em uma solução com pH 11?

Dado: K_{ps} do $Fe(OH)_3 = 6,0 \times 10^{-38}$.

QA 05. Para a determinação de cromo em 15,00 mL de uma determinada amostra aquosa foram adicionados 5,00 mL de EDTA $0,0103\ mol\ L^{-1}$. Em seguida, a quantidade de EDTA que não reagiu com o cromo foi titulada com 1,32 mL de solução padrão de íons zinco $0,0122\ mol\ L^{-1}$ empregando indicador metalocrômico adequado. Qual o teor de Cr em $mg\ L^{-1}$ na amostra?



BIOQUÍMICA (BQ)

BQ 01. Enzimas são macromoléculas caracterizadas pela capacidade de catalisar reações biológicas, aumentando a velocidade de uma reação de um fator de até 10^{12} vezes quando comparadas com a mesma reação não catalisada. Em sua grande maioria, são proteínas (com exceção de algumas moléculas de RNA), sendo formadas por diversas ligações peptídicas entre seus aminoácidos.

BRONDANI, D. Desenvolvimento de biossensores para determinação de adrenalina. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br>> Acesso em: 10 jul.2014

Com base nas informações apresentadas, faça o que se pede nos itens a seguir.

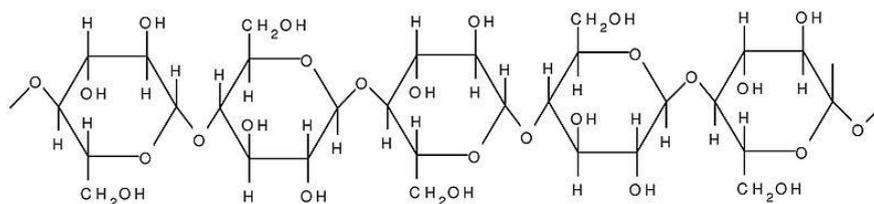
- Represente a reação entre a Alanina (R = metila) e a fenilalanina (R = benzila) para a formação de um peptídeo.
- Explique os efeitos observados com a elevação da temperatura na atividade catalítica enzimática, desde valores brandos até temperaturas consideravelmente elevadas.
- Descreva os principais fatores que afetam a velocidade de uma reação química genérica. Justifique sua resposta.

BQ 02. Deseja-se preparar uma solução-tampão para ser utilizada em experiências com uma enzima que tem atividade máxima constante de pH 4,2 a 6,0. Dispõe-se das seguintes soluções de mesma molaridade: HCl, NaOH, cloreto de amônio ($pK_a = 9,3$), ácido fórmico ($pK_a = 3,7$), ácido láctico ($pK_a = 3,9$), ácido propiônico ($pK_a = 4,8$) e ácido fosfórico ($pK_{a1} = 2,14$; $pK_{a2} = 6,86$ e $pK_{a3} = 12,4$). a) Qual seria o melhor tampão para este experimento? Explique.

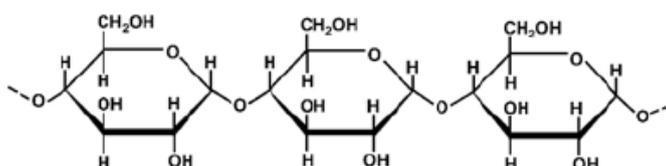
BQ 03. Liste duas semelhanças e duas diferenças estruturais entre as proteínas hemoglobina e mioglobina.

BQ 04. Dos polissacarídeos abaixo, indique qual é a **amilose** e qual é a **celulose**. Justifique porquê.

a)



b)



BQ 05. Qual diferença entre nucleotídeo e nucleosídeo?