



Número de inscrição:

Processo seletivo para o curso de Mestrado em Química e Biotecnologia
referente ao semestre 2018.2 (Edital n.º 06/2018)

PPGQB

Programa de Pós-Graduação em Química e Biotecnologia

Exame de seleção para o mestrado

CADERNO DE QUESTÕES

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

Data: 02 / 05 / 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 europio 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)

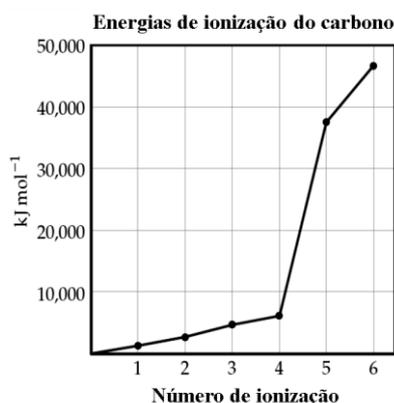


QUÍMICA INORGÂNICA (QI)

QI 01. Através de estruturas de Lewis e a indicação da hibridização do átomo central, responda as seguintes questões:

- Por que a molécula triatômica de BeF_2 é considerada apolar e a molécula de OF_2 , também triatômica, é, por sua vez, polar?
- Utilize o mesmo raciocínio para as espécies BF_3 e NF_3 , qual das duas moléculas é a mais polar?
- Quais as estruturas de Lewis e a hibridização do átomo central para:
 - o íon amônio $[\text{NH}_4]^+$;
 - o íon clorato de $[\text{ClO}_3]^-$; e
 - a molécula de CO_2 ?

QI 02. Explique a variação nas energias de ionização do carbono mostradas no gráfico a seguir:



QI 03. Explique através do desenho esquemático do diagrama de orbitais moleculares e cálculo da ordem de ligação porque a molécula diatômica de Hélio (He_2) não existe.

QI 04. Demonstre pela Teoria da Ligação de Valência (TLV) as configurações eletrônicas em torno do íon central e a geometria do complexo.

- $[\text{PtCl}_4]^{-2}$ (complexo diamagnético)
- $[\text{NiCl}_4]^{-2}$ (complexo paramagnético)

QI 05. Escreva os nomes ou as fórmulas químicas dos seguintes complexos:

- tetraclorozincato(II) de sódio
- cloreto de hexa-aquotitânio(III)
- $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$



FÍSCO-QUÍMICA (FQ)

FQ 01. Uma amostra de 1,0 mol de Argônio é expandida isotermicamente a 0°C de 22,4 para 44,8 L. Calcular Q, W e ΔU nas seguintes situações:

- Expansão isotérmica reversível
- Expansão contra uma pressão externa constante igual a pressão final do gás
- Expansão livre

FQ 02. Considere um bloco de ferro de 1,0 kg a 99°C colocado em contato com um bloco de ferro de 1,0 kg a 25°C. Se o fluxo de calor entre estes blocos é dado por $Q = mC_p\Delta T$, onde $C_p = 444 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$, calcule a temperatura final do sistema e a quantidade de calor transferida.

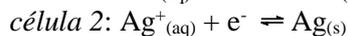
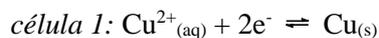
FQ 03. Calcule a variação de entropia do argônio, que está inicialmente a 25 °C e 1,0 atm, em um recipiente de 500 cm³ de volume, e se expande até o volume de 1000 cm³ e simultaneamente é aquecido até 100 °C. Dado $C_v = 12,48 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$.

FQ 04. A constante de velocidade para a decomposição de 1ª ordem do N₂O₅ na reação:



onde $k = 1,38 \times 10^5 \text{ s}^{-1}$ a 25°C. Qual é o valor do tempo de meia vida do N₂O₅? Qual será a pressão, inicialmente a 500 Torr, depois de (a) 10 s e (b) 10 minutos após o início da reação?

FQ 05. Um determinado valor de corrente elétrica atravessou, durante o mesmo período de tempo, duas células eletrolíticas separadas. Uma delas contendo cobre (Cu) / sulfato de cobre (CuSO₄) e a outra contendo prata (Ag) / nitrato de prata (AgNO₃). As reações nos cátodos das duas células são:



Se 3,18 g de Cu foram depositados na célula 1, quantos gramas de Ag foram depositados na célula 2? ($M_{\text{Cu}} = 63,3 \text{ g mol}^{-1}$ e $M_{\text{Ag}} = 108 \text{ g mol}^{-1}$).

INFORMAÇÕES ADICIONAIS PARA PROVA DE FÍSCO-QUÍMICA

Os possíveis valores de R (constante dos gases) de acordo com as unidades do SI são:

$$R = 0,08206 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 1,987 \text{ cal mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 8,314 \text{ m}^3 \text{ Pa mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$R = 62,36 \text{ L torr mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$



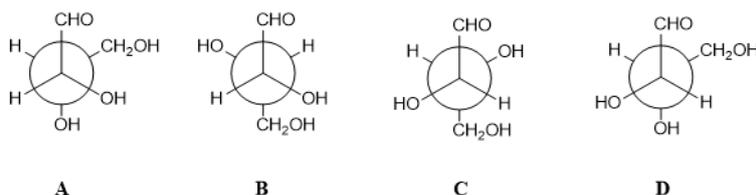
QUÍMICA ORGÂNICA (QO)

QO 01. Quando 2-bromo-3-fenilbutano é tratado com metóxido de sódio em metanol dois produtos de eliminação são formados.

- Através do mecanismo de reação mostre a formação de cada um e explique qual deles é formado em maior quantidade do que o outro.
- Qual a equação da velocidade da reação?
- Se a concentração de metóxido de sódio for duplicada a velocidade da reação será afetada? Explique.

QO 02. Uma mistura composta por ácido benzóico, piridina e antraceno foi dissolvida em diclorometano (solução **A**). Esta solução foi extraída com NaOH 6,0 M (solução **B**). Posteriormente, a solução remanescente de **A** foi extraída com HCl 6,0 M (solução **C**). A solução **B** foi acidificada, e a solução **C** foi basificada. As duas soluções **B** e **C** foram então extraídas com diclorometano produzindo as soluções **D** e **E**, respectivamente. Indique qual substância está presente nas soluções **B**, **C**, **D** e **E**, e na solução final **A**.

QO 03. Considere as projeções de Newman (A-D) a seguir que representam carboidratos. Qual a relação entre cada par de compostos (moléculas idênticas, enantiômeros ou diastereoisômeros)? (a) **A** e **B**; (b) **A** e **C**; (c) **A** e **D**; (d) **C** e **D**.



QO 04. Para *cada par* de carbocátion (**A** ou **B**), qual seria o mais estável (menor conteúdo de energia) e em que se baseia sua conclusão?

	A	B
1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2^+$	$\text{ClCH}_2\text{-CH}_2^+$
2	$\text{CH}_3\text{-CH}_2^+$	$\text{CH}_3\text{-CH}^+\text{-OR}$
3	$\text{CH}_3\text{-CH}_2^+$	$\text{CH}_3\text{-CH}^+\text{-CH}_3$

QO 05. Correlacione os ácidos abaixo (número da estrutura), com o respectivo valor de pK_a .

$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	$\text{Cl}_3\text{CCO}_2\text{H}$	$\text{ClCH}_2\text{CO}_2\text{H}$	$\text{Cl}_2\text{CHCO}_2\text{H}$
1	2	3	4
<i>Valores de pK_a</i>			
0,65	1,29	2,86	4,76



QUÍMICA ANALÍTICA (QA)

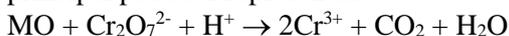
QA 01. Sobre o processo de titulação de uma amostra contendo 25,00 mL de uma solução de ácido láctico ($C_3H_6O_3$, $pK_a = 3,86$) com uma solução padrão de hidróxido de sódio a $0,0985 \text{ mol L}^{-1}$, responda as questões abaixo:

- qual a concentração percentual (% m/v) do ácido láctico na amostra sabendo que foram consumidos 33,28 mL da base padronizada?
- qual o pH do ponto final da titulação?

QA 02. Com base no texto abaixo e levando em consideração os aspectos que governam os princípios fundamentais de uma titulação redox, responda o que é solicitado:

A água, no meio ambiente, muitas vezes contém uma grande variedade de compostos orgânicos dissolvidos. Se a quantidade de compostos orgânicos na água for muito grande, como frequentemente ocorre em águas poluídas, a transferência de O_2 do ar para água não consegue acompanhar a taxa de dissipação do oxigênio enquanto ele reage com esses compostos. Assim, o parâmetro demanda química de oxigênio (DQO) tem sido empregado para avaliar a carga orgânica em águas superficiais e residuárias passível de ser consumida em oxidações aeróbicas, usando-se um composto fortemente oxidante, como por exemplo, o dicromato de potássio em meio ácido, sendo a matéria orgânica oxidada (Rocha, J.C. et al., Quím. Nova, 13, 200-201, 1990; Clesceri, L.S.; Greenberg, A.E.; Trussel, R.R (ed.) Stander methods for the examination of water and wastewater, 1989).

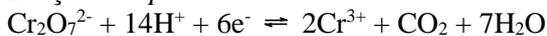
Em uma medição de DQO, o agente oxidante reage com compostos orgânicos na água para formar o dióxido de carbono, produzindo uma reação de oxidação-redução. Portanto, a reação principal pode ser representada:



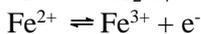
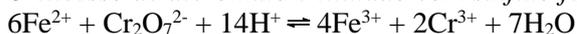
Sendo MO a matéria orgânica. Após duas horas sob refluxo, titula-se o dicromato residual com solução padronizada de sulfato ferroso. Portanto, a quantidade de MO oxidável expressa como equivalente em oxigênio é proporcional à quantidade de dicromato de potássio consumida e pode ser entendida como uma “medida” da quantidade de matéria orgânica. Neste sentido, foram refluxados 100,00 mL de uma amostra de água, pelos alunos da Licenciatura em Química, com 50,00 mL de solução de dicromato de potássio de $0,0291 \text{ mol L}^{-1}$, em meio de ácido sulfúrico. O produto da reação foi titulado com 22,10 mL de solução de sulfato ferroso $0,0565 \text{ mol L}^{-1}$. Qual a DQO da amostra?

Dados:

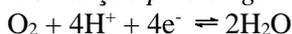
Reações do processo



O excesso de dicromato é titulado com sulfato ferroso amoniacal:



A oxidação pelo oxigênio pode ser representada pela seguinte reação:



QA 03. Um aluno de mestrado, aprovado no PPGQB-UFAL, precisou, em seu primeiro dia de trabalho no laboratório, preparar 500 mL de uma solução tampão com pH 4,5 a partir de uma solução de HOAc $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ e NaOAc (na forma sólida). Descreva como o mestrando preparou a referida solução tampão considerando o volume de HOAc e a massa de NaOAc, dentre outros procedimentos, de acordo com que o aluno aprendeu nas aulas de graduação do IQB-UFAL.

Dados: $K_a = 1,75 \times 10^{-5}$ (HOAc) / $M_{HOAc} = 60,05 \text{ g mol}^{-1}$ / $M_{NaOAc} = 82,0343 \text{ g mol}^{-1}$



QA 04. Alguns alimentos contêm substâncias anti-nutricionais que diminuem a absorção de espécies nutrientes. O oxalato que interfere na absorção de alguns íons no organismo, como o íon Ca^{2+} , por exemplo. Entretanto, esse sal em meio ácido pode ter sua solubilidade alterada.

a) Com base nos seus conhecimentos a respeito de equilíbrio químico, calcule a solubilidade do oxalato de cálcio em meio aquoso e em solução de ácido perclórico pH 2,73.

b) Estabeleça a equação global que representa este equilíbrio e explique detalhadamente o que houve com o sistema após a adição desse ácido.

Dados: K_{ps} (oxalato de cálcio) = $2,32 \times 10^{-9}$;

K_{a1} (ácido oxálico) = $5,6 \times 10^{-2}$ e K_{a2} (ácido oxálico) = $5,2 \times 10^{-5}$.

QA 05. Uma amostra de 50,00 mL com uma concentração desconhecida de Fe^{3+} e Cu^{2+} necessitou de 32,12 mL de EDTA $0,05083 \text{ mol L}^{-1}$ para a titulação completa. Um volume de 100,00 mL da mesma amostra foi tratado com NH_4F para proteger o Fe^{3+} . Em seguida, o Cu^{2+} foi reduzido e mascarado pela adição de tiourea. Após adição de 50,00 mL de EDTA $0,05083 \text{ mol L}^{-1}$, o Fe^{3+} foi libertado do complexo com o fluoreto, formando-se um complexo com o EDTA. O excesso de EDTA consumiu 39,54 mL de Pb^{2+} $0,01833 \text{ mol L}^{-1}$ para atingir o ponto de equivalência (usando o alaranjado de xilenol como indicador). Calcule a concentração em mol L^{-1} de Cu^{2+} na amostra

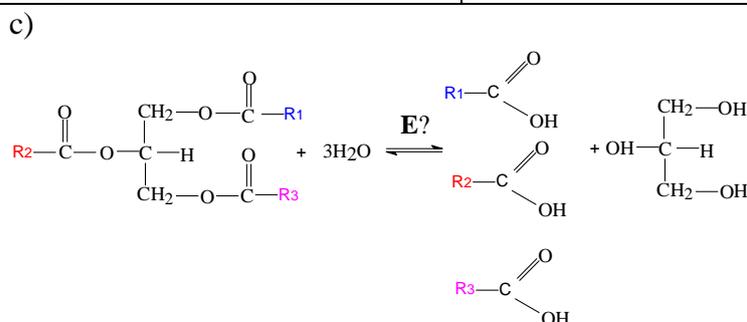
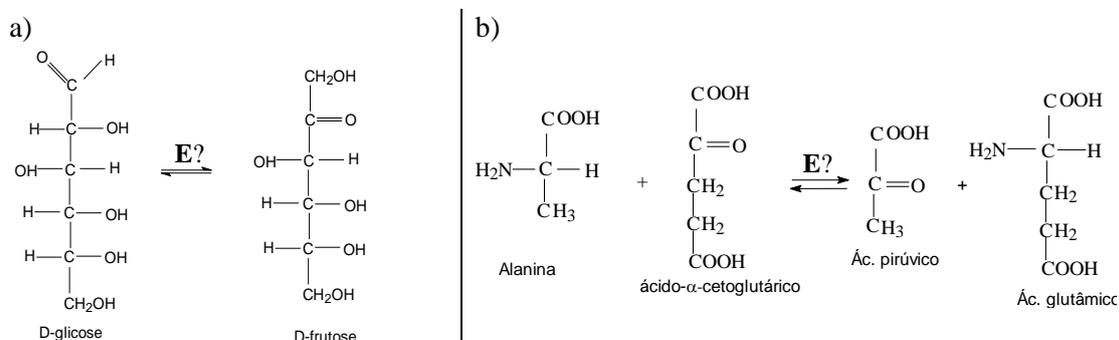
BIOQUÍMICA (BQ)

BQ 01. Descreva as fórmulas básicas de um aminoácido e de um monossacarídeo salientando sobre a quiralidade entre cada um.

BQ 02. Escreva sobre os polissacarídeos: Glicogênio, Amido e Celulose, destacando os pontos em comuns e diferenças.

BQ 03. Tendo os ácidos graxos como principal componente dos triglicerídeos e fosfolipídios, escreva três exemplos de ácidos graxos indicando o nome comum, número de carbonos e se a molécula é saturada ou insaturada

BQ 04. De acordo com Comissão especial da União Internacional de Bioquímica, diga a que classe pertence as enzimas (**E**) de cada uma das reações abaixo:



BQ 05. a) Diga quais dos níveis de organização da estrutura proteica nos informa que um dado paciente possui hemoglobina S responsável pela anemia Falciforme. b) Baseado nisso explique o que acontece a molécula da hemoglobina S quando comparado com a hemoglobina normal (veja figura abaixo).

