



CPF/PASSAPORTE: _____

**PROCESSO DE SELEÇÃO E ADMISSÃO AOS CURSOS
DE MESTRADO E DOUTORADO EM QUÍMICA
APLICADA - SEMESTRE 2025/01**

Prova Escrita

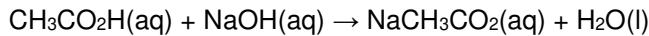
Instruções:

- 1) O candidato deverá identificar-se apenas com o número de seu CPF (brasileiros/estrangeiros) ou passaporte (estrangeiros) no local indicado do caderno de questões, bem como nas folhas pautadas. Não poderá haver qualquer outra identificação do candidato, sob pena de sua desclassificação.
- 2) As respostas devem estar exclusivamente nas folhas pautadas, escritas com caneta esferográfica preta ou azul, sob pena de não serem corrigidas.
- 3) É permitido o uso de calculadora científica não gráfica.
- 4) Todas as questões terão o mesmo valor. Em caso de anulação de alguma questão, a pontuação correspondente será distribuída igualmente entre as demais questões.
- 5) O candidato poderá destacar e levar consigo a última folha do caderno de questões, denominada rascunho. Não é permitida a remoção de qualquer outra folha do caderno de questões, sob pena de desclassificação.
- 6) O período de realização da prova é de 4 horas. O candidato deverá devolver o caderno de questões ao término da prova.



CPF/PASSAPORTE: _____

Questão 01) Historicamente, as propriedades, estruturas químicas e reações de ácidos e bases são estudadas pela química (KOTZ et al., 2009). A reação entre o ácido acético e o hidróxido de sódio, por exemplo, pode ser representada pela equação abaixo:

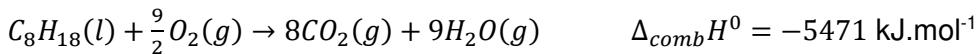
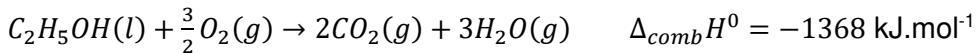


Em relação a essa reação química, bem como as propriedades e estruturas químicas do(s) ácido(s) e base(s) envolvidos, responda:

- a)** Quais os tipos de ligação química presentes na molécula de ácido acético? Como é a polaridade de cada uma dessas ligações? Qual é a ligação mais polar? Explique sua resposta.
- b)** Qual(is) interação(ções) intermolecular(es) é (são) verificada(s) na solução de ácido acético, antes de ser adicionado na reação? Explique sua resposta.
- c)** Qual é a carga formal e o número de oxidação para o oxigênio e para hidrogênio na hidroxila do hidróxido de sódio? Explique a diferença entre os conceitos de carga formal e número de oxidação.
- d)** Considerando uma alíquota de 50,0 mL de solução diluída de vinagre (preparada a partir da diluição de 25,0 mL de vinagre para 200,0 mL de solução), que foi titulada com 12,25 mL de NaOH padronizado (0,150 mol/L), qual a concentração (mol/L) de ácido acético no vinagre? Apresente os cálculos e explique seu raciocínio.



Questão 2) Abaixo seguem as equações termoquímicas das reações de combustão completa do etanol e do octano, principal componente da gasolina.



Para responder os itens a seguir, considere as Condições Padrão de Temperatura e Pressão (CPTP): 273 K e 1 bar, com $V_m = 22,7 \text{ L.mol}^{-1}$

Dados: densidade do etanol puro: $0,789 \text{ g.mL}^{-1}$

densidade do octano puro: $0,703 \text{ g.mL}^{-1}$

- a)** Qual o volume de gás oxigênio necessário para a combustão completa de 1,0 kg de etanol e de 1,0 kg de octano?
- b)** Qual o volume de dióxido de carbono produzido pela queima de 1,0 kg de etanol e 1,0 kg de octano?
- c)** Com base nos seus resultados e nas equações acima, explique por que é comum ouvir a frase “gasolina tem maior rendimento que o álcool” referindo-se ao uso das duas substâncias como combustíveis de automóveis.
- d)** Com base nos seus resultados e nas equações acima, explique por que o “álcool” (etanol) é considerado um combustível “verde” em relação à gasolina (octano).



Questão 03) A Tabela Periódica permite prever diversas propriedades atômicas e seu impacto na reatividade dos elementos. Com base nos conceitos de raio atômico, energia de ionização, afinidade eletrônica e eletronegatividade, responda às seguintes questões:

- a)** Explique a tendência do raio atômico ao longo dos períodos e grupos da Tabela Periódica. Como essa propriedade influencia a reatividade dos metais alcalinos e dos halogênios?
- b)** A primeira energia de ionização do enxofre (S) é menor do que a do fósforo (P), contrariando a tendência geral de aumento ao longo do período. Justifique essa variação utilizando a configuração eletrônica desses elementos.
- c)** O nitrogênio (N) tem afinidade eletrônica menor (em módulo) do que o carbono (C), mesmo estando mais à direita na Tabela Periódica. Explique essa anomalia com base na distribuição eletrônica e nas repulsões em orbitais.

Questão 04) A respeito da nomenclatura, estrutura química e propriedades físico-químicas de compostos orgânicos, responda às seguintes questões:

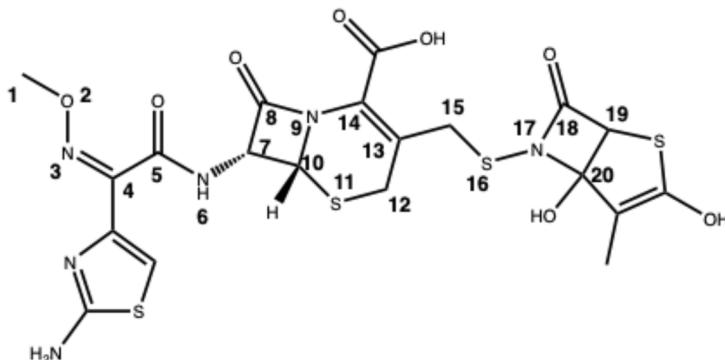
a) Preencha os espaços vazios com relação, (i) a nomenclatura IUPAC para as seguintes moléculas e desenhe a (ii) estrutura química, conforme solicitado na tabela:

	Estrutura química	Nome IUPAC
1		
2		
3		
4		<i>trans</i> -pent-2-eno
5		3,3,5-trimetil-hexan-2-ol
6		5-hidroxi-5-metil-hexan-3-ona
7		(S)-2-metil-pantanotrilila

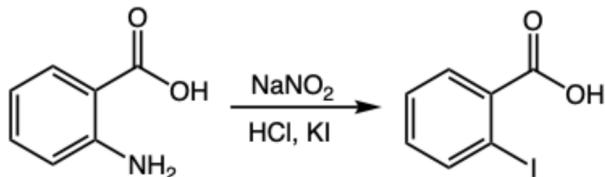
b) Quais compostos da tabela acima são isômeros e quais possuem carbonos quirais? Justifique suas respostas adequadamente.

c) A ceftriaxona é um antibiótico do grupo das cefalosporinas de terceira geração, pertencente à classe dos β -lactâmicos, amplamente utilizada no tratamento de infecções bacterianas graves, incluindo meningite, pneumonia, infecções do trato urinário e septicemia. Os átomos de carbono estão numerados para efeito desta questão. Com base nessa estrutura, responda:

- Qual é o ângulo de ligação do átomo 17 com os átomos 16, 18 e 20?
- Identifique dois átomos de hidrogênio nesse composto que sejam ácidos. Justifique sua resposta.
- Qual a hibridização dos átomos 3 e 18? Justifique sua resposta.
- Quais orbitais moleculares estão envolvidos na ligação N=C (átomos 3 e 4)?
- Quantas ligações pi existem nesta molécula?
- Qual a geometria que o átomo 16 assume. Explique sua resposta.



d) Você está trabalhando em um laboratório de química orgânica e faz a seguinte reação:



- Se você utilizar 4,0 g de ácido 2-aminobenzoico, 2,2 g de NaNO₂ e 5,3 g de KI, qual será a massa teórica do ácido 2-iodobenzoico?
- Outros isômeros do ácido 2-iodobenzóico são possíveis? Justifique sua resposta.



Sociedade Brasileira de Química

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

H	He
HIDROGÉNIO	HELIO
Li	Be
LÍTIO	BERÍLIO
Na	Mg
SÓDIO	MAGNÉSIO
K	Ca
POTÁSSIO	CÁLCIO
Sc	Ti
ESCÂNDIO	TITÂNIO
V	Cr
VANÁDIO	CRÔMIO
Mn	Fe
MANGANÊS	FERRO
Co	Ni
COBALTO	NÍQUEL
Cu	Zn
COBRE	ZINCO
Ga	Ge
GÁLIO	GERMÂNIO
As	Se
ARSENÍO	SELÉNIO
Br	Kr
BROMO	KRIPTÔNIO
Rb	Sr
RUBÍDIO	ESTRÔNCIO
Y	Zr
ÍTRIO	ZIRCÔNIO
Nb	Mo
NIÓBIO	MOLIBDÉNIO
Tc	Ru
TECNÉCIO	RUTÉNIO
Rh	Pd
RÓDIO	PALÁDIO
Ag	Cd
PRATA	CÁDMIO
In	Sn
ÍNDIO	ESTANHO
Sb	Te
ANTIMÔNIO	TELÚRIO
I	Xe
IODO	XENÔNIO
Cs	Ba
CÉSIO	BÁRIO
LANTANÍDIOS 57 - 71	
Hf	Ta
HÁFNIO	TÂNTALO
W	Re
TUNGSTÉNIO	RÉNIO
Os	Ir
ÓSMIO	IRÍDIO
Pt	Au
PLATINA	OURO
Hg	Mercúrio
MERCURÍO	NIHÔNIO
Tl	Pb
TÁLIO	CHUMBO
Bi	Po
BIGMUTO	POLÔNIO
At	Rn
ASTATO	RADÔNIO
Fr	Ra
FRÂNCIO	RÁDIO
ACTINÍDIOS 89 - 103	
Rf	Db
RUTHÉRÓPIDO	DÚBNIO
Sg	Bh
SEABORGIO	BÓHRIOD
Hs	Mt
HÁSSIO	MEITNERIO
Ds	Rg
DARMSTÁTIO	ROENTGÉNIO
Cn	Cp
COPERNÍCIO	NIHÔNIO
Nh	Fl
FLERÓVIO	MOSCÓVIO
Mc	Lv
MOSCÓVIO	LIVERMÓRIO
Ts	Og
TENNESSIO	OGANESSÔNIO

Atenção: para saber como obter uma tabela periódica com muitas outras informações adicionais, acesse www.sqb.org.br/divulgacao

