



INFORMAÇÕES

Prezados estudantes, estamos felizes em recebê-los para essa etapa estadual do Programa Nacional Olimpíadas de Química referente a Fase 2 da Olimpíada Amapaense de Química.

DA PROVA PRESENCIAL

DIA DA PROVA: **03 DE SETEMBRO DE 2026**

HORÁRIO: **DAS 14 ÀS 18 H, HORÁRIO DE BRASÍLIA**

- Tolerância de 30 min para ingresso em sala (14:30 h)
- Saída somente 1 h após o início da prova (15:00 h)

DA PROVA – MODALIDADE 1

Constará de 5 questões analítico-expositivas, onde, cada questão terá 4 itens associados a diferentes conteúdos correlatos a ideia exposta ou a um único assunto explorado.

Você, aluno, receberá no mínimo 5 folhas para resposta, em que:

1. irá se identificar a partir do número de inscrição
2. **não colocar seu nome ou qualquer outra marca**
3. além do número de inscrição, deverá marcar qual questão está respondendo na prova
4. tente ser organizado e responder as alternativas em sequência
5. poderá ser usado o verso da mesma para continuar o desenvolvimento da resposta
6. não poderá ter respostas de mais de uma questão na mesma folha de resposta

Verifique a prova observando se há falhas ou imperfeições gráficas que lhe causem dúvidas.

QUALQUER RECLAMAÇÃO SERÁ ACEITA SOMENTE DURANTE OS 30 MINUTOS INICIAIS.

É permitido o uso de calculadoras, inclusive, científicas. Porém, não é permitido o uso de calculadoras programáveis de qualquer tipo e o uso de demais equipamentos eletrônicos como smartphones, tablets e notebooks.

QUESTÕES ANALÍTICO EXPOSITIVAS

Questão 01: Em uma análise de laboratório, foram identificadas diferentes espécies químicas a partir da quantidade de partículas presentes em seus átomos. Os resultados mostraram que algumas espécies apresentavam o mesmo número de prótons, enquanto outras possuíam alterações no número de elétrons ou de nêutrons. Essas diferenças são fundamentais para compreender a identidade dos elementos, a formação de íons e a existência de isótopos.

Com base nessas informações, responda:

- a) Um átomo apresenta 17 prótons, 18 elétrons e 20 nêutrons. Determine seu número atômico, número de massa e carga elétrica.
- b) Considere as espécies X e Y, sabendo que X possui 12 prótons e 12 nêutrons, enquanto Y possui 12 prótons e 14 nêutrons. Qual é a relação existente entre X e Y? Justifique.
- c) Uma espécie química apresenta 20 prótons e 18 elétrons. Ela é eletricamente neutra ou carregada? Indique sua carga e a classificação do íon formado.
- d) Explique por que a perda ou o ganho de elétrons não altera a identidade do elemento químico, enquanto uma alteração no número de prótons produz outro elemento.

Questão 02: A Química moderna se desenvolveu em torno do conceito unificador de estrutura molecular: um arranjo tridimensional bem definido dos átomos no espaço. Na simulação "*Forma da Molécula*" do PhET Colorado, é possível visualizar o efeito dos pares eletrônicos (ligantes e não ligantes) sobre a geometria molecular e as propriedades físico-químicas de substâncias triatômicas, como a água (H_2O) e o dióxido de carbono (CO_2).

Considerando a estrutura molecular dessas duas substâncias e as teorias de ligação química, responda aos itens a seguir:

- a) Represente a fórmula estrutural de Lewis para a molécula de H_2O e para a molécula de CO_2 , indicando explicitamente todos os pares de elétrons (ligantes e isolados) na camada de valência dos átomos centrais. (*Dados de números atômicos: $H = 1$; $C = 6$; $O = 8$*).
- b) Com base na Teoria de Repulsão dos Pares Eletrônicos da Camada de Valência (VSEPR), indique a geometria molecular de cada uma das duas substâncias. Justifique por que a molécula de água é angular e a de dióxido de carbono é linear, apesar de ambas possuírem três átomos.
- c) A simulação do PhET demonstra que o ângulo de ligação na molécula de água é de aproximadamente $104,5^\circ$. Justifique o motivo desse ângulo ser menor do que o ângulo de um arranjo tetraédrico regular ($109^\circ28'$), que é a hibridização de origem do átomo central de oxigênio.
- d) Analise a polaridade das duas moléculas. Explique, utilizando o conceito de vetor momento dipolar resultante, por que o CO_2 é um gás de baixa solubilidade em água à pressão atmosférica, enquanto a água é um solvente extremamente polar.

Questão 03: O intemperismo químico das rochas e a acidez dos solos são controlados por uma série de equilíbrios químicos interconectados que envolvem a atmosfera e a litosfera. Em regiões tropicais, o excesso de chuva pode remover cátions básicos, tornando o solo ácido e prejudicando culturas agrícolas. Para mitigar esse efeito, produtores utilizam a cal extinta, uma substância de forte caráter básico obtida industrialmente a partir da calcinação do calcário.

O diagrama conceitual acima ilustra as transformações e interações entre quatro substâncias fundamentais utilizadas ou geradas nesse ciclo de manejo químico ambiental: HCl , Ca(OH)_2 , CaCl_2 e CO_2 .

a) Classifique cada uma das quatro substâncias fornecidas (HCl , Ca(OH)_2 , CaCl_2 e CO_2) em sua respectiva função inorgânica e forneça a nomenclatura oficial (IUPAC) para cada uma delas.

b) Explique, com base na teoria de ligação química e na composição elementar, porque o dióxido de carbono (CO_2) é classificado estritamente como um óxido ácido (anidrido), demonstrando esse comportamento por meio de uma equação química balanceada de sua reação com a água.

c) O hidróxido de cálcio reage com o ácido clorídrico em uma reação clássica de neutralização total. Escreva a equação química global balanceada para esse processo e identifique, por meio de fórmulas moleculares, qual produto atua como o sal e qual atua como o solvente neutro.

d) Uma amostra comercial de 10,0 g de cal extinta impura contendo apenas Ca(OH)_2 e inertes foi completamente neutralizada por 200 mL de uma solução aquosa de HCl de concentração exatamente 1,0 mol/L. Calcule a massa pura de Ca(OH)_2 que reagiu e determine o teor de pureza (em porcentagem em massa) da amostra original.

(Dados de Massas Molares: $\text{H} = 1,0 \text{ g/mol}$; $\text{O} = 16,0 \text{ g/mol}$; $\text{Cl} = 35,5 \text{ g/mol}$; $\text{Ca} = 40,0 \text{ g/mol}$).

Questão 04: Três elementos desconhecidos, X, Y e Z, foram investigados por meio de suas primeiras energias de ionização (E.I.). Os resultados obtidos foram:

Elemento	1ªEI (kJ/mol)	2ªEI (kJ/mol)	3ªEI (kJ/mol)	4ªEI (kJ/mol)
X	496	4562	6910	9543
Y	738	1451	7733	10540
Z	1251	2298	3822	5158

A presença de um grande salto entre duas energias sucessivas indica a remoção de um elétron pertencente a uma camada eletrônica mais interna.

a) A partir dos dados de energia de ionização, determine quantos elétrons de valência apresentam X e Y. Em seguida, indique o grupo da Tabela Periódica ao qual cada um pertence.

b) Sabendo que X e Y estão no mesmo período e que Z pertence ao mesmo período de Y, proponha quais são os elementos X, Y e Z. Justifique sua escolha utilizando os dados fornecidos e a configuração eletrônica.

c) Ordene X, Y e Z em ordem crescente de raio atômico. A justificativa deve considerar simultaneamente carga nuclear efetiva, número de camadas eletrônicas e posição periódica.

d) Entre X e Y, indique qual apresenta maior tendência de formar um cátion +1 e qual apresenta maior tendência de formar um cátion +2. Relacione sua resposta aos saltos observados nas energias de ionização.

Questão 05: O estômago humano produz o suco gástrico, uma solução aquosa rica em ácido clorídrico (HCl) necessária para a digestão dos alimentos. Quando ocorre um desequilíbrio na produção desse ácido, sentimos azia ou queimação. Para aliviar esse desconforto, é comum o uso de antiácidos estomacais, que são substâncias de caráter básico capazes de neutralizar o excesso de acidez.

Considere que os principais componentes ativos de dois antiácidos comerciais diferentes sejam formados a partir de dois elementos genéricos, A e B.

- O elemento A é um metal alcalino-terroso situado no 3º período da Tabela Periódica.
- O elemento B é um não-metal que possui o elétron mais energético na configuração $2p^4$.

a) Identifique os elementos A e B pelos seus nomes químicos reais e escreva a distribuição eletrônica em subníveis de energia ($1s^2$, $2s^2$...) para o átomo neutro do elemento A.

b) O elemento A reage com o elemento B formando um composto iônico estável. Escreva a fórmula química mínima desse composto e explique por que ele conduz corrente elétrica quando fundido (líquido), mas não conduz em estado sólido.

c) O hidróxido formado pelo elemento A é uma base amplamente utilizada como antiácido (conhecida comercialmente como leite de magnésia). Escreva a equação química global balanceada da reação de neutralização total entre essa base e o ácido clorídrico (HCl) do suco gástrico, indicando os nomes de todos os produtos formados.

d) Um comprimido antiácido efervescente contém 1,20 g de hidróxido de alumínio $[\text{Al}(\text{OH})_3]$, outra base muito comum. Sabendo que o $\text{Al}(\text{OH})_3$ reage com o HCl na proporção estequiométrica de 1:3, calcule a massa exata de ácido clorídrico (HCl) que esse comprimido consegue neutralizar completamente.

(Dados de Massas Molares: $H = 1,0 \text{ g/mol}$; $Cl = 35,5 \text{ g/mol}$; $\text{Al}(\text{OH})_3 = 78,0 \text{ g/mol}$)