



Bom dia aluno! Está é a prova da segunda etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2023, **modalidade C**, para alunos que se encontram cursando o **3º. Ano do ensino médio em 2023**.

Confira se as suas provas contêm **10 questões** de múltipla escolha, **4 questões** abertas, **1 tabela periódica**, **1 folha** de gabarito e **4 folhas** de respostas.

Você dispõe de **3 horas** para a resolução da prova, incluso o tempo para marcar as respostas na folha de gabarito. É permitido o uso de calculadora não programável.

Utilize uma folha de respostas para cada questão aberta. Não resolva duas ou mais questões numa mesma folha. Identifique o número da questão que está resolvendo na folha de respostas.

Não é necessário devolver o caderno de questões, ele é seu e pode ser utilizado para realizar os cálculos, sendo necessária a devolução apenas das folhas de respostas e gabaritos. Não rasure a folha de gabarito, questões rasuradas serão consideradas nulas.

Preencha corretamente seus dados nas folhas de respostas e gabarito, sem eles não será possível identificá-lo.

Boa Prova!

**Questão 1:** Com base na tabela periódica, **assinale a afirmativa correta:**

- a) Os elementos estão ordenados em ordem crescente de raio atômico.
- b) A configuração eletrônica da camada de valência do K é  $4s^2$ .
- c) A energia de ionização de um elemento é a energia máxima necessária para remover um elétron do átomo desse elemento no estado gasoso.
- d) A afinidade eletrônica é a energia associada à saída de um elétron num átomo do elemento no estado gasoso.
- e) **Os elementos representativos são os elementos cujo subnível de maior energia da distribuição eletrônica de seus átomos é s ou p.**

**Questão 2:** (Kotz, 2014) O sulfeto de sódio é usado em curtumes para remover pelos do couro. O preparado do mesmo se dá pela reação (não-balanceada) que segue:  $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \rightarrow \text{Na}_2\text{S}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$ . Suponha que você misture 15 g de sulfato de sódio e 7,5 g de carbono. Qual é a massa de sulfeto de sódio produzida?

- a) 1,3 g
- b) 3,0 g
- c) **8,2 g**
- d) 12,2 g
- e) 16,3 g

**Questão 3:** Quando o ciclopropano é aquecido a 750 K em um recipiente fechado, ele se isomeriza, formando propeno. A reação foi monitorada usando espectroscopia no infravermelho, e os seguintes dados foram obtidos:

t / min	0	5,0	10	20	30	40	50	60
[ciclopropano]/ $10^{-3}$ mol $\text{dm}^{-3}$	1,50	1,23	1,01	0,68	0,46	0,31	0,21	0,14

Como você pode demonstrar que a reação é de primeira ordem?

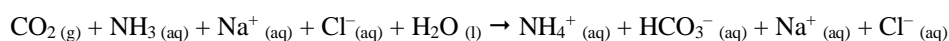
- a) fazendo-se um gráfico de [ciclopropano] contra tempo, assim obtendo uma reta.
- b) fazendo-se um gráfico de  $1/[\text{ciclopropano}]$  contra tempo, assim obtendo uma reta.
- c) **fazendo-se um gráfico de  $\ln [\text{ciclopropano}]$  contra tempo, assim obtendo uma reta.**
- d) fazendo-se um gráfico de  $[\text{ciclopropano}]^2$  contra tempo, assim obtendo uma reta.
- e) fazendo-se um gráfico de  $\ln [\text{ciclopropano}]$  contra tempo, assim obtendo uma curva, um decaimento exponencial.



**Questão 4:** Se uma amostra de cloreto de sódio cuja massa de cloreto 325 mg precisa de 15,0 mL de nitrato de prata precipitar todo o cloreto presente na solução, qual é a concentração em quantidade de matéria da solução de  $\text{AgNO}_3$ ?

- a)  $3,70 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- b)  $6,10 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- c)  $3,70 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- d)  $6,10 \times 10^{-1} \text{ mol L}^{-1}$
- e)  $2,05 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$

**Questão 5:** (UNESP 2023) A “barrilha leve”, carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), é um produto de grande uso industrial, sendo também utilizado no tratamento da água de piscinas. A obtenção da barrilha leve envolve o processo Solvay, no qual dióxido de carbono gasoso ( $\text{CO}_2$ ) é borbulhado em uma solução aquosa que contém amônia ( $\text{NH}_3$ ) e cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), de acordo com a reação:

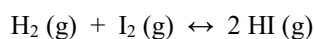


A solução iônica resultante desse processo é resfriada de modo que apenas o bicarbonato de sódio,  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ , forma um precipitado, e os demais íons permanecem em solução. O  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  é separado da mistura por filtração e submetido a aquecimento, decompondo-se e originando o carbonato de sódio,  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ .

Em princípio, como resultado do processo Solvay, seria possível obter várias substâncias iônicas por precipitação. Entretanto, nessa etapa, somente o bicarbonato de sódio sólido,  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$ , se separa como precipitado. Isso ocorre porque, dentre as demais substâncias possíveis de serem formadas no processo Solvay, o  $\text{NaHCO}_3(\text{s})$  é a substância iônica que apresenta a:

- a) menor temperatura de fusão
- b) menor pressão de vapor
- c) maior temperatura de ebulição
- d) menor solubilidade em água
- e) maior densidade

**Questão 6:** Para a reação do hidrogênio e iodo a seguir,  $K = 46$  a  $510^\circ\text{C}$ .



Se o gás hidrogênio, o vapor de iodo e o iodeto de hidrogênio, cada qual a uma pressão parcial de 0,55 bar, são misturados em um recipiente, preveja o que vai acontecer.

- a) como  $Q > K$ , ocorrerá a reação direta, de modo que será formado mais HI.
- b) como  $Q < K$ , ocorrerá a reação direta, de modo que será formado mais HI.
- c) como  $Q > K$ , ocorrerá a reação inversa, de modo que será formado mais reagentes  $\text{H}_2$  e  $\text{I}_2$ .
- d) como  $Q < K$ , ocorrerá a reação inversa, de modo que será formado mais reagentes  $\text{H}_2$  e  $\text{I}_2$ .
- e) como  $Q = K$ , a reação não sofrerá alteração de composição.

**Questão 7:** O Oganessônio  $^{294}\text{Og}$  tem meia-vida de milissegundos. Ele foi criado pela fusão nuclear do  $^{249}\text{Cf}$  com o  $^{48}\text{Ca}$  em um acelerador de partículas. Ele sofre rapidamente três decaimentos alfa e em seguida sofre fissão nuclear dando diferentes produtos. Qual o isótopo que sofre a fissão?

- a)  $^{294}\text{Og}$
- b)  $^{290}\text{Lv}$
- c)  $^{286}\text{Fl}$
- d)  $^{282}\text{Cn}$
- e)  $^{278}\text{Ds}$



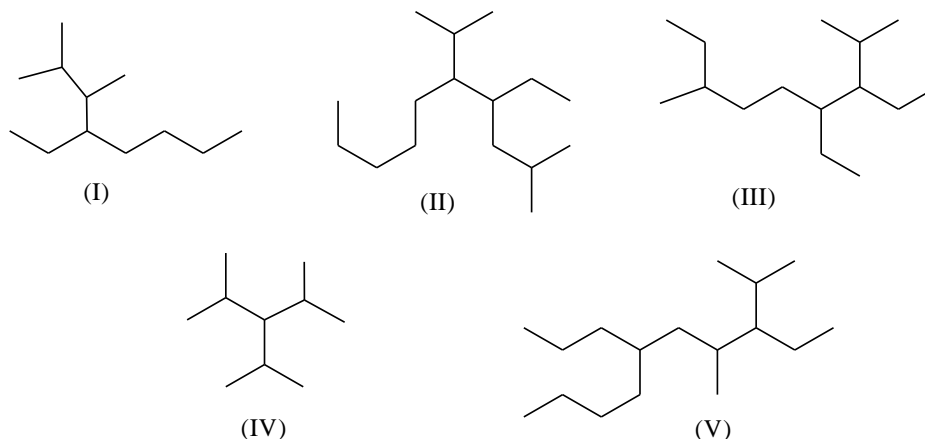
**Questão 8:** (FUVEST 2023) Alguns aviões empregam fibra de carbono em uma porcentagem significativa de suas estruturas, tornando-as muito menos densas. Partes da estrutura, no entanto, são compostas por metais. Devido à baixa densidade, o alumínio seria uma boa alternativa de metal a ser usado. Entretanto, quando em contato com fibra de carbono, o alumínio é corroído. Esse processo é denominado corrosão galvânica e acontece quando dois materiais que possuem potencial elétrico diferentes são colocados em contato com um eletrólito, como uma solução salina. Para abordar esse problema, pode-se avaliar os potenciais elétricos, densidade e preço aproximado de diversos materiais apresentados na figura a seguir.



Considerando o exposto, o elemento mais adequado para ser utilizado no lugar do alumínio de forma a obter os menores custo e densidade possíveis, com a máxima resistência a corrosão possível, é:

- a) Ouro
- b) Titânio**
- c) Prata
- d) Cádmio
- e) Zinco

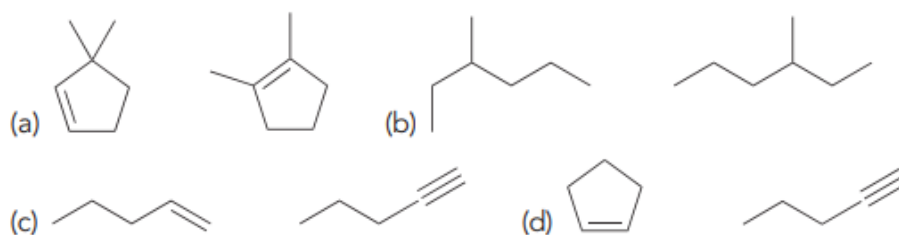
**Questão 9:** De acordo com a IUPAC marque a alternativa correta para a nomenclatura da sequência de compostos abaixo:



- a) 3(1,2-Dimetil-propil)heptano; 2-Metil-4-etil-5-isopropil-decano; 2,5-Dietil-6-isopropil-octano; Tri-isopropil-metano; 6-Butil-3-isopropil-4-metil-nonano.
- b) 2,3-Dimetil-4-etil-octano; 2-Metil-4-etil-5-propil-decano; 3,4-Dietil-2,7-dimetil-nonano; 2,4-Dimetil-3-isopropil-pentano; 2,4-Dimetil-3-etil-6-propil-decano.
- c) 4-etil-2,3-dimetil-octano; 4-etil-2-metil-5-isopropil-decano; 3,4-dietil-2,7-dimetil-nonano; 3-isopropil-2,4-dimetil-pentano; 3-etil-2,4-dimetil-6-propil-decano.**
- d) 3(1,2-dimetil-propil)heptano; 4-etil-2-metil-5-isopropil-decano; 2,5-dietil-6-isopropil-octano; 2,4-dimetil-3-isopropil-pentano; 3-etil-2,4-dimetil-6-propil-decano.
- e) 4-etil-2,3-dimetil-octano; 4-etil-2-metil-5-isopropil-decano; 4-etil-7-metil-3-isopropil-nonano; 3-isopropil-2,4-dimetil-pentano; 4-metil-3-isopropil-6-propil-decano.



**Questão 10:** Considere cada par de compostos abaixo e determine se o par representa o mesmo composto, isômeros constitucionais ou compostos diferentes que não são isoméricos:



Os pares *a*, *b*, *c* e *d* são respectivamente:

- Isômeros funcionais, mesmo composto, compostos diferentes que não são isoméricos e isômeros funcionais.
- Isômeros constitucionais, compostos diferentes que não são isoméricos, mesmo composto, e isômeros funcionais.
- Isômeros funcionais, compostos diferentes que não são isoméricos, isômeros funcionais, isômeros funcionais.
- Isômeros constitucionais, mesmo composto, compostos diferentes que não são isoméricos e isômeros funcionais.**
- Todos são isômeros constitucionais.

**Questão 11:** (FUVEST 2022) As afirmações a seguir baseiam-se na descrição da CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo):

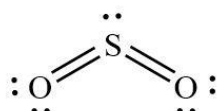
Afirmação 1: “O dióxido de enxofre ( $\text{SO}_2$ ) é liberado para a atmosfera por gases vulcânicos e fontes antropogênicas, principalmente atividades industriais que processam materiais contendo enxofre, como termelétricas, fabricação de fertilizantes, fundição de alumínio e aço, produção de ácido sulfúrico e papel.”

Afirmação 2: “O dióxido de enxofre é um gás incolor com forte odor pungente. É muito irritante quando em contato com superfícies úmidas, pois se transforma em trióxido de enxofre ( $\text{SO}_3$ ) e passa rapidamente a ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ).”

- Represente a estrutura de Lewis mais estável do dióxido de enxofre.
- A afirmação 2 refere-se à formação da chuva ácida. Represente a reação balanceada da formação da chuva ácida a partir de  $\text{SO}_3$  e a reação balanceada da chuva ácida com o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ), que é um dos componentes de construções que são danificadas por ela.
- Considere uma determinada amostra de carvão que contém 1% em massa de enxofre. Quando esse carvão é queimado, o enxofre é convertido em dióxido de enxofre pela reação  $\text{S}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)}$ . Para evitar a poluição do ar, este dióxido de enxofre pode ser tratado com óxido de cálcio para formar sulfito de cálcio, como representado pela reação  $\text{SO}_{2(g)} + \text{CaO}_{(s)} \rightarrow \text{CaSO}_{3(s)}$ . Calcule a massa diária, em quilogramas, de  $\text{CaO}$  necessária para tratar o  $\text{SO}_2$  em uma usina que consome  $3,2 \times 10^6$  kg de carvão por dia.

**Resposta:**

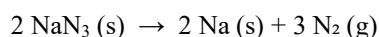
a)





- b)  $\text{SO}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$   
 $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{CaSO}_4(\text{aq})$
- c)  $5,6 \times 10^4$  kg de CaO

**Questão 12:** A maioria dos automóveis é equipada com um sistema de retenção obrigatório, mais comumente conhecido como *air bag*. Ele é desenhado para inflar em milissegundos em uma colisão a fim de evitar que um ocupante bata contra o volante ou contra o para-brisa dianteiro. No impacto, um acelerômetro detecta que o carro desacelerou violentamente e envia um sinal elétrico. Este aciona uma reação química que produz um gás, inflando o saco dobrado. Há diversos sistemas de geração de gás em uso, mas um que é muito comum utiliza a decomposição da azida de sódio ( $\text{NaN}_3$ ). A reação é extremamente rápida e libera um grande volume de gás nitrogênio não reativo:



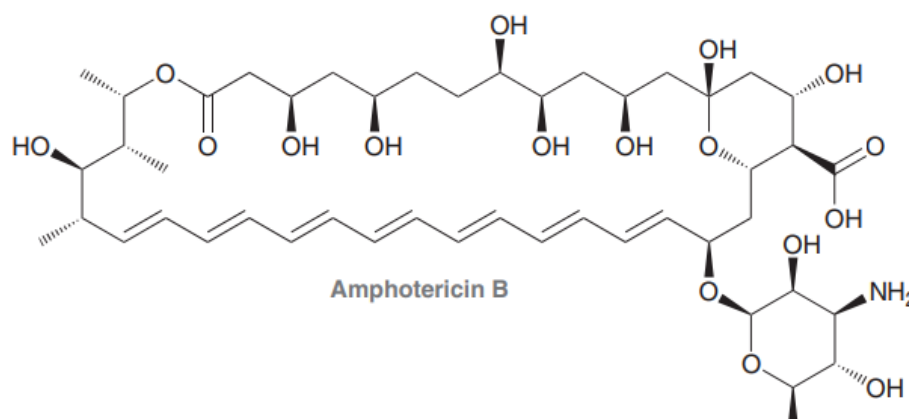
Um *air bag* precisa de  $60 \text{ dm}^3$  de gás para inflar a 298 K. Calcule:

- (a) o número de mols de gás  $\text{N}_2$  a 298 K necessário para inflar o *air bag* até uma pressão de 1 atm;  
(b) o número de mols de  $\text{NaN}_3$  necessário para produzir essa quantidade de gás;  
(c) a massa de  $\text{NaN}_3$  necessária.  
a) 2,45 mol; b) 1,63 mol; c) 106g

**Questão 13:** (Brown, 2016) - Um tipo específico de carvão contém 2,5% de enxofre em massa. Quando esse carvão queima em uma usina de energia, o enxofre é convertido em gás dióxido de enxofre, que é um poluente. Para reduzir as emissões de dióxido de enxofre, utiliza-se óxido de cálcio (cal). O dióxido de enxofre reage com o óxido de cálcio para produzir sulfito de cálcio sólido. Se o carvão for queimado em uma usina de energia que utiliza 2.000 toneladas de carvão por dia, que massa de óxido de cálcio será necessária diariamente para eliminar o dióxido de enxofre? Quantas gramas de sulfito de cálcio são produzidas diariamente por essa usina?

(R: 87,5t de CaO e 187,5t de  $\text{CaSO}_3$ )

**Questão 14:** A anfotericina B é um potente agente antifúngico utilizado no tratamento intravenoso de infecções fúngicas graves. a) Identifique na estrutura o próton mais ácido deste composto. b) Qual a sua Fórmula Molecular? c) Quais funções orgânicas estão presentes na estrutura?



- a) O H da hidroxila da função ácido carboxílico; b)  $\text{C}_{47}\text{H}_{73}\text{O}_{17}\text{N}$ ; c) Álcool, éter, éster, ácido carboxílico e amina.)