

XIII OSEQUIM - Olimpíada Sergipana de Química
1ª Etapa - Modalidade B



Bom dia aluno! Está é a prova da primeira etapa da OSEQUIM, Olimpíada Sergipana de Química 2019, **modalidade B**, para alunos que se encontram cursando o **2º. Ano do ensino médio em 2019**.

Confira se a sua prova contém **25 questões** de múltipla escolha e uma folha de respostas.

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

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

Preencha corretamente seus dados na folha de respostas, sem eles não será possível identificá-lo.

Boa Prova!

Questão 1: Identifique os símbolos de risco químico abaixo, respectivamente:



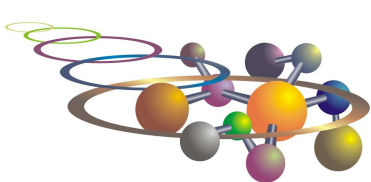
- Oxidante, inflamável, explosivo, tóxico, corrosivo, nocivo.
- Sólido inflamável, inflamável, explosivo, nocivo, corrosivo, substância infectante.
- Oxidante, comburente, radioativo, tóxico, substância infectante, nocivo.
- Sólido inflamável, comburente, altamente nocivo, radioativo, inflamável, explosivo.
- Oxidante, inflamável, radiação não ionizante, venenoso, corrosivo, substância infectante.

Questão 2: Um aluno derramou ácido sulfúrico em sua mão durante uma aula de laboratório. Qual medida de segurança ele deve tomar?

- Lavar com bastante água corrente e com solução de soda cáustica.
- Lavar com bastante água corrente e com solução de bicarbonato de sódio.
- Lavar com bastante água corrente e com solução de ácido acético.
- Lavar com bastante água corrente e com solução de água boricada.
- Não precisa fazer nada, continue trabalhando normalmente.

Questão 3: O ibuprofeno ($C_{13}H_{18}O_2$) pertence ao grupo dos anti-inflamatórios não esteroides utilizado no tratamento de dores, febre e inflamação. Quantas moléculas deste fármaco estão presentes em um comprimido se cada um contém 300 mg de ibuprofeno?

- $8,8 \cdot 10^{20}$ moléculas
- $1,46 \cdot 10^{-3}$ moléculas
- $1,46 \cdot 10^{20}$ moléculas
- $8,8 \cdot 10^{-3}$ moléculas
- n.d.a.

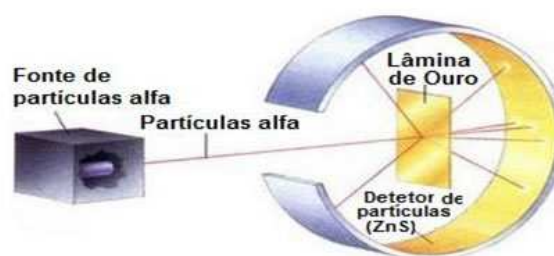


Questão 4: Uma das estratégias da indústria cosmética na fabricação de desodorantes baseia-se no uso de substâncias que obstruem os poros da pele humana, inibindo a sudorese local. Dentre as substâncias utilizadas, inclui-se o sulfato de alumínio hexahidratado, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. A configuração eletrônica correta do alumínio, tal como se encontra nessa espécie química, é:

- a) **Idêntica a do elemento neônio**
- b) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- c) idêntica a do íon Ca^{2+}
- d) $1s^2 2s^2 2p^3$
- e) $(1s^2 2s^2 2p^6)^2$

Questão 5: Observe atentamente a representação a seguir sobre um experimento clássico realizado por Rutherford. Rutherford concluiu que:

- a) **O núcleo do átomo é positivamente carregado.**
- b) Os átomos de ouro são muito volumosos.
- c) Elétrons em um átomo estão dentro do núcleo.
- d) Os átomos de ouro não apresentam espaços vazios.
- e) ndr.



Questão 6: (UECE) Em um Laboratório de Química, um estudante precisa realizar os procedimentos listados abaixo:

- I. Medir, com exatidão, um volume de 15 mL de ácido clorídrico concentrado;
- II. Pesar exatamente 1,3709 g de carbonato de sódio;
- III. Medir, aproximadamente, 30 mL de hidróxido de amônio.

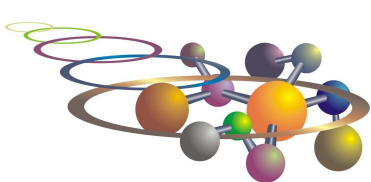
O laboratório dispõe dos seguintes itens:

- a. Sistema de exaustão (Capela)
- b. Pipeta volumétrica
- c. Balança analítica
- d. Erlenmeyer
- e. Béquer
- f. Proveta

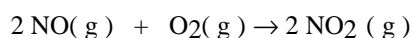
Para realizar o experimento corretamente, o estudante terá que usar equipamentos e vidrarias adequados, obedecendo às normas de segurança. Assinale a alternativa em que se encontra a combinação correta recomendada.

Nota: Em cada alternativa, as letras seguidas significam que o estudante usará os itens correspondentes para realizar o procedimento indicado. Por exemplo, III – dc significa que, para “medir, aproximadamente, 30 mL de hidróxido de amônio”, o estudante deverá utilizar o erlenmeyer e a balança analítica.

- a) I - ba; II - fc; III - ba
- b) **I - ba; II - ec; III - fa**
- c) I - fa; II - dc; III - ba
- d) I - ba; II - fc; III - fa
- e) I - fa; II - ec; III - ba



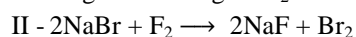
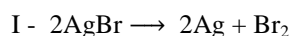
Questão 7: O dióxido de nitrogênio (NO_2) é um gás vermelho-marron, freqüentemente visível durante períodos de elevada poluição sobre as grandes cidades. O referido gás é formado pela reação entre o monóxido de nitrogênio, emitido como resíduo de processos industriais, e o oxigênio atmosférico:



Considerando as possíveis interpretações da equação química dada, assinale a alternativa correta.

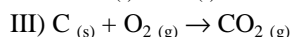
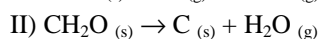
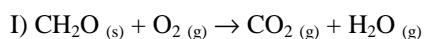
- a) Duas moléculas de NO reagem com um átomo de O_2 para fornecer duas moléculas de NO_2 .
- b) O coeficiente 2, em 2NO , indica a participação de duas moléculas de nitrogênio e duas de oxigênio.
- c) **A equação balanceada indica que há uma correlação de dois mols de átomos de N para quatro mols de átomos de O nos reagentes.**
- d) A ausência de coeficiente para o O_2 indica que o mesmo não participa efetivamente da reação.
- e) A equação não está balanceada, pois existem duas moléculas de O_2 nos produtos e somente uma nos reagentes.

Questão 8: As equações I e II representam, respectivamente, reações de:



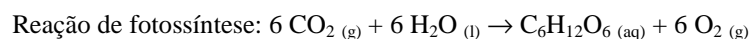
- a) Adição e dupla troca.
- b) Análise e simples troca.
- c) Simples troca e dupla troca.
- d) Dupla troca e análise.
- e) Análise e adição.

Questão 9: As reações que seguem podem ser classificadas respectivamente como:

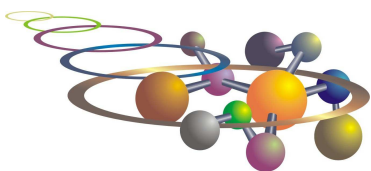


- a) neutralização, dupla-troca, combustão.
- b) oxidação, dupla-troca, oxidação.
- c) oxidação, carbonização e simples-troca.
- d) **combustão, decomposição e combinação.**
- e) dupla-troca, hidratação e desgaseificação.

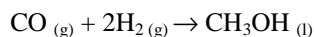
Questão 10: Através da fotossíntese plantas convertem CO_2 e H_2O em glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Quantos gramas de CO_2 é preciso para produzir 1 g de glicose?



- a) 0,33 g de CO_2 .
- b) 1,0 g de CO_2 .
- c) **1,5 g de CO_2 .**
- d) 2,0 g de CO_2 .
- e) 6,0 g de CO_2 .



Questão 11: (Kotz, 2009) O metanol usado como combustível pode ser produzido pela reação química do monóxido de carbono com hidrogênio.



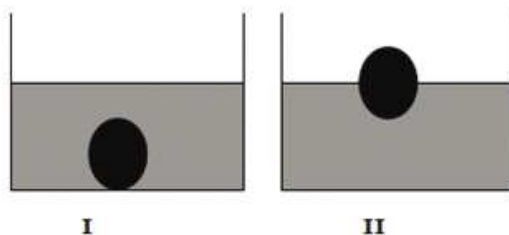
Suponha que 356 g de CO e 65,0 g de H₂ sejam misturados e permita-se que reajam. Qual é a massa de metanol que pode ser produzida?

- a) 406,4 g de metanol
- b) 203,2 g de metanol
- c) 1040,0 g de metanol
- d) 520,0 g de metanol
- e) 421,0 g de metanol

Questão 12: Um aluno, em uma aula prática de química, resolveu identificar dois sólidos (A e B) até então desconhecidos. Para isso ele fez uso de uma proveta, colocando 20 mL de água na mesma. Ao colocar o sólido A na proveta o volume aumentou para 25 mL. Repetiu então essa prática com o sólido B e 20 mL de água, o volume de água na proveta aumentou para 30 mL. Pesando os sólidos A e B, ele obteve uma massa de 10 gramas do sólido A e 40 gramas com o sólido B. Com base nas experiências feitas, assinale a alternativa correta:

- a) O sólido A é mais pesado que o sólido B;
- b) O sólido B irá flutuar em um recipiente com água;
- c) A densidade do sólido A é menor que a densidade do sólido B;
- d) A e B apresentam a mesma massa;
- e) A e B apresentam a mesma densidade.

Questão 13: No processo de fabricação de pão, os padeiros, após prepararem a massa utilizando fermento biológico, separam uma porção de massa em forma de “bola” e a mergulham num recipiente com água, aguardando que ela suba, como pode ser observado, respectivamente, em I e II do esquema abaixo. Quando isso acontece, a massa está pronta para ir ao forno.



Um professor de Química explicaria esse procedimento da seguinte maneira:

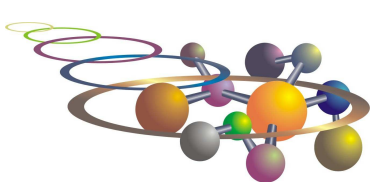
“A bola da massa torna-se menos densa que o líquido e sobe. A alteração da densidade deve-se à fermentação, processo que pode ser resumido pela equação”:



Considere as afirmações abaixo:

- I. A fermentação dos carboidratos da massa de pão ocorre de maneira espontânea e não depende da existência de qualquer organismo vivo.
- II. Durante a fermentação, ocorre produção de gás carbônico, que se vai acumulando em cavidades no interior da massa, o que faz a bola subir.
- III. A fermentação transforma a glicose em álcool. Como o álcool tem maior densidade do que a água, a bola de massa sobe.

Dentre as afirmativas, apenas:

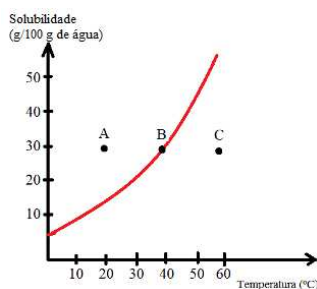


- a) I está correta.
- b) **II está correta.**
- c) I e II estão corretas.
- d) III está correta.
- e) II e III estão corretas.

Questão 14: (UTFPR-PR) Em uma noite de inverno rigoroso uma dona de casa estendeu as roupas recém-lavadas no varal, expostas ao tempo. Pela manhã as roupas congelaram, em função do frio intenso. Com a elevação da temperatura no decorrer da manhã, começou a pingar água das roupas, em seguida elas ficaram apenas úmidas, e elas logo estavam secas. Ocorreram nestas roupas, respectivamente, as seguintes passagens de estados físicos:

- a) solidificação, evaporação e fusão.
- b) **solidificação, fusão e evaporação.**
- c) fusão, solidificação e evaporação.
- d) fusão, evaporação e solidificação.
- e) evaporação, solidificação e fusão

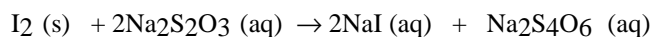
Questão 15: Considere o gráfico:



Assinale a alternativa que apresenta corretamente qual é o ponto que indica uma solução insaturada e o fator que influencia a solubilidade desse soluto, respectivamente:

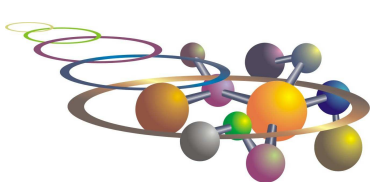
- a) A, temperatura.
- b) B, temperatura.
- c) **C, temperatura.**
- d) A, natureza do solvente.
- e) C, natureza do solvente.

Questão 16: Os alvejantes são comumente constituídos de agentes oxidantes, que retiram elétrons dos materiais coloridos, transformando-os em outras substâncias incolores, normalmente solúveis em água. Por exemplo, na limpeza de uma peça de roupa branca manchada de iodo (cor púrpura), pode-se aplicar uma solução aquosa de tiosulfato de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), que originará produtos incolores e solúveis em água, conforme indicado abaixo.

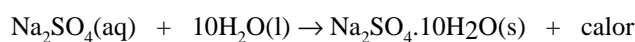
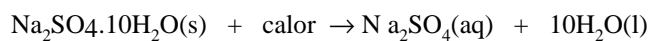


O valor aproximado do volume mínimo, em mL, de uma solução 1,0 M de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, necessário para reagir completamente com 2,54 g de I_2 , será:

- a) 40
- b) 10
- c) **20**
- d) 0,01
- e) 0,04



Questão 17: Dentre as diversas alternativas de uso da energia solar, os denominados “aquecimentos solares ativos” baseiam-se nos efeitos térmicos originados das reações químicas. Por exemplo, a reação reversível de formação do sulfato de sódio deca-hidratado pode ser usada para estocar energia solar. Em temperaturas acima de 32,3 °C, o sal hidratado absorve calor, liberando moléculas de água, formando solução concentrada do sal. Quando a temperatura cai abaixo de 32,3 °C, o sal é reidratado e calor é liberado da reação reversa.



Assinale a alternativa correta:

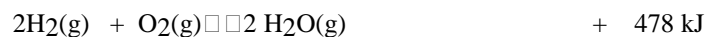
- a) A eficiência na troca de calor durante o processo será tanto maior quanto menores forem as variações de temperatura experimentadas, $T_2 - T_1$ ($T_2 > 32,3 \text{ }^\circ\text{C} > T_1$).
- b) Em temperaturas acima de 32,3 °C, as ligações químicas H-O são quebradas liberando calor.
- c) O calor envolvido nas reações origina-se da quebra das ligações Na-S, S-O e da formação das ligações do sal hidratado.
- d) O processo reversível descrito é exotérmico em valores de temperatura acima de 32,3 °C, tornando-se endotérmico em temperaturas abaixo de 32,3 °C.
- e) **As variações de calor das reações originam-se da liberação ou da absorção de água da rede cristalina do sal.**

Questão 18: Considere a espécie química molecular hipotética XY_2 , cujos elementos X e Y possuem eletronegatividades 2,8 e 3,6, respectivamente. Experimentos de susceptibilidade magnética indicaram que a espécie XY_2 é apolar.

Com base nessas informações, é correto afirmar que a estrutura e as ligações químicas da molécula XY_2 são respectivamente:

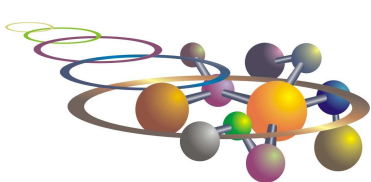
- a) Piramidal e covalentes polares.
- b) **Linear e covalentes polares.**
- c) Bipiramidal e covalentes apolares.
- d) Angular e covalentes apolares.
- e) Trigonal plana e covalentes apolares.

Questão 19: Com a atual crise energética mundial, cresceu o interesse na utilização do H_2 como combustível, devido à grande quantidade de energia liberada por grama na sua combustão. Contudo, os balanços energético e econômico envolvidos na utilização imediata desse combustível ainda são desfavoráveis. Analise a reação abaixo.



Assinale a alternativa correta:

- a) **A combustão de um mol de $\text{H}_2(\text{g})$ consome $\frac{1}{2}$ mol de $\text{O}_2(\text{g})$, formando um mol de $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, e liberando 239 kJ de calor.**
- b) A reação inversa, de decomposição de um mol de água, fornece quatro mols de átomos de hidrogênio.
- c) A reação representativa do processo acima descrito envolve transferência de íons hidrogênio (H_3O^+).
- d) Por serem espécies isoeletrônicas, hidrogênio e oxigênio reagem prontamente para formar água.
- e) A quantidade de energia envolvida no processo descrito independe da quantidade de material consumido.



Questão 20: Usando a equação de van't Hoff calcule a pressão osmótica desenvolvida se 6,00 g de ureia $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ forem dissolvidos em $1,00 \text{ dm}^3$ de solução a 27°C .

$$M (\text{uréia}) = 60,05 \text{ g mol}^{-1} \quad \pi = \frac{n_2 RT}{V} \quad \pi = CRT \quad n = \frac{m}{M} \quad 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3$$
$$1 \text{ J} = 1 \text{ Pa m}^3$$

π : pressão osmótica;
 n_2 : quantidade de matéria do soluto;
R: constante dos gases;
T: temperatura (K);
n: quantidade de matéria da substância;
m: massa da substância;
M: massa molar da substância;

- a) 942,3 kPa
- b) 349,2 kPa
- c) 293,4 kPa
- d) 423,9 kPa
- e) 249,3 kPa

Questão 21: Um homem médio pesa cerca de 70 kg e produz cerca de 10460 kJ de calor por dia. (i) Suponha que um homem fosse um sistema isolado e que sua capacidade calorífica fosse $4,18 \text{ J K}^{-1} \text{ g}^{-1}$; se sua temperatura fosse de 37°C em um dado momento, qual seria a sua temperatura 24 horas depois? (ii) Um homem é, na verdade, um sistema aberto, e o principal mecanismo para manter sua temperatura constante é a evaporação da água. Se a entalpia de vaporização de água a 37°C é $43,4 \text{ kJ mol}^{-1}$, quanta água precisa ser evaporada por dia para manter a temperatura constante?

$$M (\text{água}) = 18,0152 \text{ g mol}^{-1} \quad C = mC_p \quad \Delta T = \frac{q}{c} \quad \Delta T = T_f - T_i$$
$$T (\text{K}) = 273,15 + t(^{\circ}\text{C}) \quad 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \quad 1 \text{ kJ} = 1000 \text{ J}$$

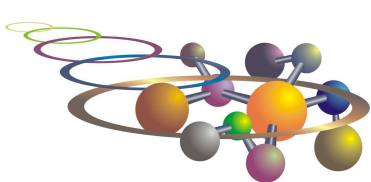
- a) 43°C e 1,34 kg
- b) 53°C e 2,34 kg
- c) 63°C e 3,34 kg
- d) 73°C e 4,34 kg
- e) 83°C e 5,34 kg

Questão 22: A densidade do ar a 101,325 kPa e 298,15 K é $1,159 \text{ g dm}^{-3}$. Assumindo que o ar comporta-se como um gás perfeito, calcule sua massa molar.

- a) 16 g mol^{-1}
- b) 18 g mol^{-1}
- c) 28 g mol^{-1}
- d) 38 g mol^{-1}
- e) 44 g mol^{-1}

Questão 23: O uso de CFC (cloro-fluoro-carbonetos) contribui para a destruição da camada de ozônio. Seu uso em aparelhos de refrigeração e sprays foi gradualmente banido desde a ECO-92 no Rio de Janeiro. Qual das substâncias abaixo não é um CFC?

- a) CFCl_3
- b) CHCl_3
- c) CF_2Cl_2
- d) $\text{C}_2\text{F}_4\text{Cl}_2$
- e) $\text{C}_2\text{F}_3\text{Cl}_3$



GABARITO DE RESPOSTAS

Aluno: _____
Escola: _____
Professor: _____

Questão	a	b	c	d	e
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					