



OPEQ 2019

OLIMPIADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA



Nome: _____

Série: _____ E-mail: _____

Escola: _____

Município: _____ Estado: _____

Assinatura: _____

Número de inscrição: _____

Modalidade 3		
Questões		
Q15		
Q16		

INFORMAÇÕES GERAIS

- A prova tem duração de 3 (três) horas. Não poderá usar calculadora nem tabela periódica.
- A prova consta 14 (quatorze) questões objetivas de múltipla escolha e 2 questões numéricas (valores inteiros compreendidos entre 00 e 99, incluindo esses valores).
- Verifique, no caderno de prova, a modalidade que está inscrito e se faltam folhas.
- Preencha de forma legível (em letra de forma) os dados solicitados acima e o número de inscrição.
- Serão consideradas marcações incorretas as que tiverem com dupla marcação ou marcação rasurada.
- Utilize somente caneta esferográfica com tinta azul ou preta.
- Ao terminar a prova, você deverá devolver ao fiscal a folha de identificação/gabarito, caso contrário será desclassificado.
- O caderno de provas poderá ser levado após 15 h (uma hora e meia) do início do exame.
- Os 3 (três) últimos candidatos deverão permanecer na sala até que todos concluíam as provas e possam sair juntos.

Marque o gabarito preenchendo completamente a região de cada alternativa.



■
■

a b c d e

Q.1: [] [] [] [] []

Q.2: [] [] [] [] []

Q.3: [] [] [] [] []

Q.4: [] [] [] [] []

Q.5: [] [] [] [] []

Q.6: [] [] [] [] []

Q.7: [] [] [] [] []

Q.8: [] [] [] [] []

Q.9: [] [] [] [] []

Q.10: [] [] [] [] []

Q.11: [] [] [] [] []

Q.12: [] [] [] [] []

Q.13: [] [] [] [] []

Q.14: [] [] [] [] []

Q.15: Discursiva

Q.16: Discursiva

a b c d e

■
■

Prova: 468074.0

Q.1 (6.25) - Uma amostra de 0,500 g de uma mistura sólida foi submetida à análise química. A tabela abaixo apresenta o resultado:

Constituinte	% em massa na mistura analisada	Informações sobre a substância
Substância 1	20	Substância simples, líquida a temperatura ambiente e configuração eletrônica terminando em $5d^{10}6s^2$. Normalmente encontrado na forma de óxidos e tem configuração eletrônica terminando em $3d^64s^2$.
Substância 2	10	
Substância 3	48	Substância composta, contendo 80% m/m de carbono, 13,3% m/m de oxigênio e 6,7% m/m de hidrogênio. Fórmula molecular igual a empírica.
Substância 4	22	Alótropo do elemento com configuração eletrônica terminando em $3s^23p^3$.

São feitas três afirmações quanto ao resultado da análise, julgue-as:

I. A amostra é constituída por átomos de seis elementos químicos.

II. Há dois metais de transição e quatro não-metais na amostra.

III. A amostra contém 2×10^{-3} mol da substância 3.

Assinale a alternativa que apresenta apenas a(s) afirmação(ões) CORRETA(S). Dadas as massas molares (g/mol): H=1; C=12; O=16

- a) () I
 b) () II
 c) () II e III
 d) () I e III
 e) () I, II e III

Q.2 (6.25) - O ácido acetilsalicílico ou AAS, conhecido popularmente como aspirina, nome de uma marca que se tornou de uso comum, é um fármaco da família dos salicilatos. É utilizado como medicamento para tratar a dor (analgésico), a febre (antipirético) e a inflamação (anti-inflamatório). É também utilizado para tratar inflamações específicas ou a febre reumática. Se administrada a aspirina pouco depois de um ataque cardíaco, o risco de morte diminui e seu uso, a longo prazo, ajuda a prevenir esse mal, assim como acidentes vasculares cerebrais e coágulos sanguíneos em pessoas suscetíveis. Admitindo-se que através da decomposição de 0,1 mol de aspirina pura, com 100% de rendimento, foram encontrados:

- I. 10,8g de carbono;
 II. $4,8 \times 10^{23}$ átomos de hidrogênio;
 III. 0,2 mol de moléculas de O_2 .

Considerando-se as seguintes massas para os elementos: C=12,00u, H=1,00u, O=16,00u; e a constante de Avogadro como $6,0 \times 10^{23}$, determine a fórmula molecular da aspirina e marque a alternativa que contempla.

- a) () $C_4H_8O_2$
 b) () $C_5H_5O_4$
 c) () $C_9H_8O_4$
 d) () $C_6H_4O_2$
 e) () $C_9H_8O_2$

Q.3 (6.25) - Algumas propriedades das moléculas estão diretamente associadas a sua geometria espacial. Sobre tal relação julgue as seguintes afirmações

I. XeO_4 é uma molécula tetraédrica e o Xe sofre hibridização sp^3 e orienta seus quatro orbitais híbridos aos vértices de um tetraedro

II. A molécula de água tem geometria angular e por isso tem maior ponto de ebulição do que a molécula de ácido sulfídrico (H_2S)

III. A amônia tem geometria piramidal e apresenta 4 pares de elétrons (3 pares ligantes e 1 isolado)

IV. A molécula de trifluoreto de boro é polar devido a sua geometria trigonal-plana e o B sofre hibridização sp^2 e orienta seus três orbitais híbridos aos vértices de um triângulo.

Assinale a alternativa que apresenta apenas a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

- a) () I e III
 b) () II e IV
 c) () I e IV
 d) () I, III e IV
 e) () I, II, III e IV

Q.4 (6.25) - “Desde a Antiguidade, a intuição de filósofos como o grego Demócrito já insinuava que a matéria deve ser feita de blocos que não se podem dividir. Surgia a ideia dos átomos. Mas foi só no século 19 que os primeiros modelos atômicos tornaram o conceito menos abstrato e mais científico. Da descoberta do núcleo, passando pela dos prótons, nêutrons e elétrons até chegar à dos quarks, na nada distante década de 1960, a tendência não mudou: avanços tecnológicos nos revelam blocos ainda mais fundamentais”. (Texto Disponível: <https://revistagaleu.globo.com/Ciencia/noticia/2017/09/>)

Julgue os itens a seguir, a respeito de modelos atômicos.

I. No modelo de Bohr o elétron ao mudar de órbita ou nível, emite ou absorve energia superior a diferença de energia entre as órbitas ou níveis onde ocorreu esta mudança.

II. No modelo Atômico de Sommerfeld, os elétrons encontram-se em órbitas quantizadas, circulares e elípticas

III. No modelo atômico de Rutherford a carga do núcleo é positiva, a massa está concentrada em um núcleo pequeno e o átomo tem espaços vazios

IV. O modelo atômico de Dalton explica a formação das substâncias simples e compostas

Assinale a alternativa que apresenta apenas a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

- a) () I, II, III e IV
 b) () I, II e III

- c) () I, III e IV
 d) () II, III e IV
 e) () III e IV

Q.5 (6.25) - No rótulo do “Leite de Magnésia”, há a informação que em 125 mL de suspensão, há 1300 mg de hidróxido de magnésio, $Mg(OH)_2$. Considere que o K_{PS} do $Mg(OH)_2$ é igual a $4,0 \times 10^{-12}$, a $25^\circ C$. Então, se filtrarmos essa suspensão, teremos uma solução aquosa de hidróxido de magnésio. Assinale a alternativa que apresenta o pH dessa solução. Dados: $\log_{10} 2 = 0,3$ e as Massas atômicas (g/mol): H=1; O=16; Mg=24

- a) () 12,3
 b) () 10,3
 c) () 9,3
 d) () 11,3
 e) () 8,3

Q.6 (6.25) - No acidente radiológico de Goiana que aconteceu no Brasil na década de 80, cloreto de céσιο radioativo contaminou a cidade. Sabendo que a massa do céσιο radioativo é 137 g/mol, que é um emissor de partículas beta e que seu tempo de meia vida é de aproximadamente 30 anos julgue qual é a alternativa correta.

- a) () Após 90 anos do ocorrido uma amostra contaminada terá aproximadamente 12% de cloreto de céσιο radioativo
 b) () No ano de 2019, já passados mais de 30 anos do ocorrido, não há mais céσιο radioativo nos escombros que foram guardados após o acidente.
 c) () A constante radioativa do Céσιο-137 pode ser calculada, com boa aproximação, pela razão 30/0,7
 d) () No decaimento radioativo do Céσιο-137 é formado um núcleo com massa atômica menor que 137 g/mol
 e) () O céσιο-137 não provoca muitos efeitos ao corpo humano, pois emite uma partícula com baixo poder de penetração.

Q.7 (6.25) - Sabemos que o esmalte dos dentes é formado pela substância de nome químico hidroxiapatita, $Ca_5(PO_4)_3OH$ (s). Esta substância é insolúvel em água e parcialmente solúvel em soluções ácidas. Mesmo em quem tem dentes saudáveis, forma-se o equilíbrio químico de dissociação de seus íons dentro da boca, representado logo abaixo, em razão da presença da saliva, estando, portanto, em meio aquoso:



O equilíbrio químico pode ser deslocado no sentido dos reagentes ou produtos, dependendo de alguns parâmetros de concentrações e em alguns casos, dependendo de alterações de pressão e temperatura. Considere a tabela a seguir, que traz 04 TRÍADES:

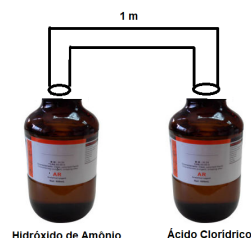
ação(X)-consequência(Y)-explicação química(Z).

Triades	(X) Ação	(Y) Consequência	(Z) Explicação Química
I	Ingestão de vinagre	Ruim para os dentes	O aumento da concentração de H^+ provocado pelo ácido clorídrico desloca o equilíbrio para a direita.
II	Ingestão de Limão	Bom para os dentes	O limão possui caráter ácido, o que faz com que haja o deslocamento do equilíbrio no sentido dos reagentes, pelo efeito do ion comum.
III	Escovação com pasta de caráter básico.	Bom para os dentes	A presença de grupos OH^- neutralizam o H^+ , deslocando o equilíbrio químico para a esquerda.
IV	Adição de $CaCl_2$ aos cremes dentais	Bom para os dentes	Pelo efeito do ion comum Ca^{2+} , ajuda na recomposição da hidroxiapatita, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

Julgue a alternativa em que as tríades estão corretas

- a) () I, II e III
 b) () I, III e IV
 c) () II e III
 d) () I e III
 e) () III e IV

Q.8 (6.25) - Tem-se dois frascos, sendo um contendo hidróxido de amônio e o outro contendo ácido clorídrico. Esses frascos foram interligados por um tubo de 1 m de comprimento, conforme figura abaixo..

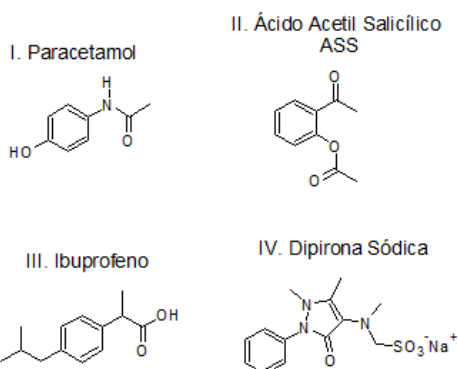


Após algum tempo, há formação de uma névoa branca no tubo. Diga a que distância aproximadamente em centímetros, do frasco que contém hidróxido de amônio, essa névoa foi formada. Dado as Massas atômicas (g/mol): H=1; N=14; Cl=35,5

Assinale a alternativa correta

- a) () 16
 b) () 27
 c) () 59
 d) () 65
 e) () 70

Q.9 (6.25) - Joana é portadora de uma doença rara, que a impossibilita de tomar analgésicos que tenha apenas um centro quiral. Em outras palavras: ela pode ingerir apenas analgésicos que não tenham centro quiral ou tenham mais de um centro quiral. A seguir, são apresentadas as estruturas de alguns analgésicos livremente comercializados.



Assinale a alternativa que apresenta os analgésicos, dentre os apresentados, que Joana pode utilizar.

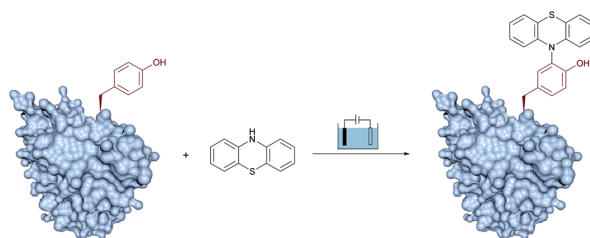
- a) () I e II, apenas
 b) () III e IV, apenas
 c) () II e III, apenas
 d) () I, II e IV, apenas
 e) () I, II e III, apenas

Q.10 (6.25) - Gorduras, proteínas e açúcares constituem 100% da composição energética das dietas. No metabolismo dos humanos, a disponibilidade energética se dá inicialmente a partir de açúcares, seguido de gordura e proteínas. Dietas que visam perda de massa devem considerar esse aspecto. Por exemplo, a dieta Atkins elimina fontes de açúcares e é baseada no consumo de proteínas e gorduras. I. O princípio da dieta Atkins é que, na falta de açúcares, a necessidade energética é suprida pelas gorduras, fazendo o indivíduo perder massa. II. Na dieta Atkins, há inversão na disponibilidade energética e a pessoa não perde massa porque a necessidade energética é suprida pelas proteínas. III. Uma refeição a base de alface, rúcula, cenoura, cebola, tomate, frango frito e bacon está de acordo com a dieta Atkins.

Assinale a alternativa que apresenta apenas a(s) afirmação(ões) CORRETA(S).

- a) () I, II e III
 b) () I e III
 c) () II e III
 d) () II
 e) () I

Q.11 (6.25) - Em 2019, Song e colaboradores realizaram uma reação de substituição no anel fenólico lateral do aminoácido tirosina presente numa proteína complexa via processo eletroquímico, como mostrado na figura abaixo, introduzindo a fenotiazina na estrutura da proteína.



Observando esse processo, são feitas as seguintes afirmações:

I. Proteínas são macromoléculas biológicas com funções estruturais ou catalíticas, formadas pela polimerização de unidades de aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas.

II. Na reação representada acima, o anel fenólico sofre oxidação do carbono no qual foi feita a ligação com a fenotiazina.

III. A reação eletroquímica realizada nesse experimento não altera a estereoquímica do aminoácido tirosina que sofre a substituição, mas pode alterar a conformação da proteína, fazendo que ela perca suas propriedades biológicas originais.

IV. A reação só ocorre em resíduos de tirosina localizados na região mais externa da proteína, uma vez outros grupos fenólicos localizados no interior da macromolécula sofrem impedimento estérico.

Concluimos que apenas:

- a) () Todas são corretas.
 b) () I e II são corretas.
 c) () I e III são corretas
 d) () I, II e III são corretas
 e) () I, II e IV são corretas.

Q.12 (6.25) - Atualmente podemos substituir alguns combustíveis fósseis por biocombustíveis. Esses podem ser classificados de acordo com sua matéria prima e forma de produção. Dentre eles podemos destacar:

I) Biogás produzido a partir da decomposição da matéria orgânica;

II) Biodiesel produzido a partir da hidrólise do óleo de soja;

III) Etanol produzido a partir do processamento tanto do caldo como do bagaço de cana.

Podemos afirmar que:

- a) () Todas são corretas
 b) () Apenas I e III são corretas.
 c) () Apenas I e II são corretas.
 d) () Apenas II e III são corretas
 e) () Nenhuma é correta.

Q.13 (6.25) - Os sabões são substâncias conhecidas quimicamente como sais orgânicos. Historicamente, foram produzidos a muito tempo atrás, através de reações de saponificação, utilizando gordura ou “banha” de animais, ricas em ésteres de cadeias longas, e a soda cáustica, que tem o hidróxido de sódio como o principal composto. Hoje em dia, pode-se utilizar

a mesma técnica de nossos antepassados, além de podermos também produzir no nosso próprio sabão, com o uso de óleos de rejeitos da cozinha. Ou seja, aquele óleo que sobrou da fritura de batatinhas fritas pode virar sabão, através de uma prática caseira conhecida por “sabão ecológico”, por utilizar algo que iria poluir o meio-ambiente(o óleo das frituras) para a produção de algum bem, no caso o sabão. Sobre sais orgânicos,sabões e reações de saponificação, julgue os itens em verdadeiros ou falsos:

I. Pode-se representar os sais orgânicos pela representação geral $(R - COO^-)_x Me^{x+}$, onde Me representa um cátion geralmente metálico;

II. Sabões cujos cátions metálicos são sódio e potássio são solúveis em água;

III. A eficácia do sabão ocorre devido ao grupo $R - COO^-$ livre em solução, que possui um caráter polar e apolar;

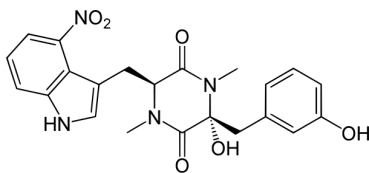
IV. Ao lavar as mãos com sabão utilizando “água salobra”, também chamada de “água dura”(com excesso de íons Ca^{2+}), não há a formação de espuma, devido a precipitação de sais de cálcio;

V. A limpeza das impurezas apolares das mãos está associada a formação das micelas coloidais, no ato do ensaboamento.

São verdadeiros exclusivamente:

- a) () I, II, III, IV e V
- b) () I, II, III e IV
- c) () III, IV e V
- d) () IV e V
- e) () I e III

Q.14 (6.25) - O antibiótico taxtomina A, cuja estrutura é dada abaixo, é produzido no metabolismo da bactéria *Streptomyces scabies* e tem aplicações na clínica médica.



Sobre essa molécula são feitas as seguintes afirmações:

I. Há em sua estrutura 5 diferentes funções orgânicas.

II. A molécula possui 4 possíveis isômeros ópticos

III. Trata-se de uma molécula polar, cujo estado sólido é mantido essencialmente por ligações de hidrogênio intramoleculares.

IV. Essa molécula tem caráter ácido e básico ao mesmo tempo, sendo o grupo ácido de caráter forte.

Podemos afirmar que apenas:

- a) () I e II são corretas.
- b) () II e III são corretas.

- c) () III e IV são corretas.
- d) () I e III são corretas.
- e) () II e IV são corretas.

Q.15 (6.25) - O cloro gasoso (Cl_2) é comumente utilizado como bactericida em piscinas. No entanto, ele não é diretamente adicionado à água da piscina, utiliza-se algumas substâncias que liberam o gás cloro. Um teor de 0,71 ppm de gás na água é suficiente para manter isento de microrganismos. Uma fabricante de piscinas resolveu oferecer uma alternativa para seus clientes que é adicionar cloreto de sódio à água da piscina e, com isso, o suprimento de gás cloro estaria garantido. Na verdade, o sistema oferecido pelo fabricante é uma célula eletrolítica que promove a eletrólise do cloreto de sódio em meio aquoso. Eles chamam esse dispositivo de clorador e os produtos da eletrólise são gás cloro e hidróxido de sódio. Considerando uma piscina com $4m^3$ de água, cloreto de sódio em excesso e uma fonte de 5 A para promover a eletrólise, assinale a alternativa que apresenta o tempo em minutos aproximado que o clorador deve ser mantido ligado para alcançar o teor mínimo necessário para não ter microrganismos na água da piscina.

Dados: Constante de Faraday $96500 C (mol e^-)^{-1}$

Q.16 (6.25) - Os ésteres são substâncias orgânicas muito utilizadas pela indústria de alimentos, por funcionarem como flavorizantes, ou seja, substâncias que dão odor e sabor aos alimentos. Assim, ao chupar uma bala de morango ou tomar um “raspa-raspa” sabor morango, muito certamente o que se ingere são materiais à base de água, açúcar e o éster butanoato de etila, que tem sabor de morango. Ah, é claro, para dar a coloração avermelhada, deve-se utilizar o corante alimentício vermelho. A imagem a seguir retrata uma vendedora do “raspa-raspa”, produto muito comercializado em cidades pernambucanas. Ésteres podem ser obtidos através de reações entre ácidos carboxílicos e álcoois, catalisadas por ácido, denominadas Esterificações de Fischer. A tabela a seguir traz exemplos de alguns ésteres utilizados, com os seus respectivos sabores:

Éster	Sabor
Etanoato de benzila	Pêra
Etanoato de isopentila	Banana
Etanoato de etila	Maçã
Etanoato de butila	Framboesa
Acetato de octila	Laranja

Uma empresa que produz balas de maçã precisa utilizar 70,4 Kg do respectivo éster e para isso o produz a partir da reação de Fischer. Calcule a massa, em Kg, do ácido carboxílico utilizado, admitindo-se que a reação tem rendimento de 80%. Dados: (g/mol) C=12,0; O=16,0; H=1,0.