



OPEQ 2019

OLIMPIADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA



Nome: _____

Série: _____ E-mail: _____

Escola: _____

Município: _____ Estado: _____

Assinatura: _____

Número de inscrição: _____

Modalidade 1		
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.



	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ■ ■ </div> <p style="text-align: center;">a b c d e</p> <p>Q.1: [] [] [] [] []</p> <p>Q.2: [] [] [] [] []</p> <p>Q.3: [] [] [] [] []</p> <p>Q.4: [] [] [] [] []</p> <p>Q.5: [] [] [] [] []</p> <p>Q.6: [] [] [] [] []</p> <p>Q.7: [] [] [] [] []</p> <p>Q.8: [] [] [] [] []</p> <p>Q.9: [] [] [] [] []</p> <p>Q.10: [] [] [] [] []</p> <p>Q.11: [] [] [] [] []</p> <p>Q.12: [] [] [] [] []</p> <p>Q.13: [] [] [] [] []</p> <p>Q.14: [] [] [] [] []</p> <p>Q.15: Discursiva</p> <p>Q.16: Discursiva</p> <p style="text-align: center;">a b c d e</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> ■ ■ </div>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Prova: 468040.0

Q.1 (6.25) - Estamos vivendo um dos piores acidentes ambientais da história, com o derramamento de óleo na costa nordestina. Esse óleo contém vários compostos orgânicos cancerígenos e mutagênicos, como os HPA – Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos, que apesar de serem pouco solúveis em água, são suficientes para provocar danos à saúde. Além disso, eles não são degradados por microrganismos e se acumulam em frutos do mar. Por outro lado, o contato do óleo com a pele e/ou a inalação da porção volátil desse óleo também causam sérios danos à saúde humana. Diante do exposto, são feitas algumas afirmações. Avalie-as:

I. O óleo e a água possuem densidades diferentes, por isso o óleo não se mistura na água, apresentando baixa solubilidade

II. O consumo de ostras deve ser evitado, pois elas podem conter HPA acima dos limites permitidos.

III. Os voluntários, que estão limpando as praias atingidas pelo derramamento de óleo, devem usar luvas e botas para total proteção contra os malefícios provocados por essas substâncias.

IV. O óleo derivado do petróleo forma uma película na superfície da água, o que prejudica as trocas gasosas da atmosfera com a água e desfavorece a realização da fotossíntese pelas algas, que estão na base da cadeia alimentar hídrica.

Assinale a alternativa que apresenta apenas a(s) afirmação(ões) VERDADEIRA(S):

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

Q.2 (6.25) - Algumas pessoas, ao trabalharem com esponja de aço na cozinha, ao final, guardam a esponja de aço imersa em água com um pouco de óleo de cozinha. Fazem isso para, segundo elas, retardar o “enferrujamento” da esponja. Quanto a esse processo, assinale a alternativa VERDADEIRA.

- a) Errado! A esponja imersa em água vai “enferrujar” mais rápido.
- b) Errado! O óleo de cozinha vai acelerar a oxidação da esponja de aço.
- c) Correto! O óleo de cozinha vai ficar preso à esponja, evitando que a água oxide a esponja de aço.
- d) Correto! A oxidação da esponja de aço é retardada porque há menos gás oxigênio em contato, quando a esponja está imersa na água.
- e) Errado! O óleo de cozinha vai impedir que o oxigênio dissolvido seja liberado, aumentando a velocidade de reação com esponja de aço

Q.3 (6.25) - Em um caso de separação conjugal, a divisão de bens estava condicionada ao motivo do

divórcio. A esposa afirmava que o marido dizia que ia esquiar nas montanhas quando, na verdade, ele ia encontrar a amante numa praia. Ele negava! Se ela estivesse certa, teria direito a uma pequena fortuna. Caso contrário, sairia da relação sem direito ao valor previsto. Para solucionar o caso, o perito criminal descobriu que as abundâncias isotópicas de ^2H e ^{18}O , nas duas localidades eram diferentes e que a bota utilizada pelo marido, quando desses passeios, continha água (H_2O) da localidade. A tabela abaixo apresenta os dados para cada região.

Isótopo estável	Massa atômica (u)	Abundância Isotópica	
		Praia	Estação de Esqui
^1H	1	99,98%	99,96%
^2H	2	0,02%	0,04%
^{16}O	16	99,80%	99,60%
^{18}O	18	0,20%	0,40%

Ao analisar a amostra de água retirada da bota utilizada pelo marido, o perito determinou que a massa molar média da água é igual a 18,0044 g/mol. São feitas três afirmações quanto ao resultado da perícia, julgue-as:

I. A análise foi inconclusiva, pois a massa molar da água é igual a aproximadamente 18,0 g/mol, independentemente das abundâncias isotópicas.

II. O resultado indica que o marido estava, de fato, esquiando nas montanhas e não deve pagar indenização pelo divórcio.

III. A água contida na bota era da região praiana e, portanto, a esposa tinha razão.

IV. A água da estação de esqui tem massa molar média maior que a água da região praiana.

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

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

Q.4 (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.5 (6.25) - O refrigerante é uma bebida não alcoólica e não fermentada, fabricada industrialmente, à base de água mineral e açúcar, podendo conter edulcorante, extratos, ou aroma sintetizado de frutas ou outros vegetais e gás carbônico. (disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/refrigerante>) Julgue os itens a seguir em verdadeiros ou falsos:

I. A água precisa preencher certos requisitos para ser empregada na manufatura de refrigerante, devendo apresentar baixos teores de carbonatos e bicarbonatos, pois esses sais reagem com ácidos orgânicos, como ascórbico e cítrico, presentes na formulação, reduzindo sua acidez e alterando o sabor do refrigerante;

II. As embalagens PET tendem a ter maior validade devido à sua menor porosidade frente ao vidro e ao alumínio, levando à perda de CO₂ em mais tempo; III. A reação da palha de aço com o ácido do refrigerante liberará gás hidrogênio. Essa reação à medida que avança, diminui a acidez do meio e o ferro (II) precipita como Fe(OH)₂; IV. A ingestão de refrigerante que contém o ácido fosfórico em sua formulação, dificultará a absorção de cálcio pelo organismo, devido a formação do Ca₃(PO₄)₂, o qual é solúvel em água e facilmente excretado pelo organismo.

São corretos exclusivamente:

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

Q.6 (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 ⁶ 4s 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 ² 3p 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 2x10⁻³ 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.7 (6.25) - A tabela abaixo apresenta propriedades de alguns compostos.

	Massa molar (g/mol)	Densidade (g/mL)	Ponto de Fusão	Ponto de Ebulição
Metano (CH ₄)	16	0,66	-182,0°C	-161,5°C
Amônia (NH ₃)	17	0,73	-77,7°C	-33,3°C
Água (H ₂ O)	18	0,99	0,0°C	100°C
Fluoreto de Hidrogênio (HF)	20	1,15	-83,6°C	19,5°C

São feitas as seguintes afirmações sobre essas substâncias, julgue-as.

- I. O ponto de ebulição para esses compostos está diretamente relacionado à força da ligação de hidrogênio que cada um pode estabelecer.
- II. Metano, amônia e fluoreto de hidrogênio são gases a temperatura ambiente, no Recife.
- III. Os quatro compostos são líquidos em cidades com temperatura ambiente média de 15°C.

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

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

Q.8 (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 x 10²³ átomos de hidrogênio;
- III. 0,2 mol de moléculas de O₂.

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.9 (6.25) - “Conheça a bike mais leve do mundo, que pesa 2,7 kg” A bike mais leve do mundo que se tem notícia vem da Alemanha e pesa apenas (passagem) 2,7 quilos! A iniciativa começou com o alemão Gunter Mai, que havia surpreendido o mundo em 2008 com uma bike de ciclismo de apenas 3,2 quilos que, segundo Mai, não era meramente uma bike de demonstração e com ela o alemão alega ter pedalado mais de 20 mil quilômetros em dois anos de andanças. Gunter Mai resolveu desmontar e vender a bike em pedaços. Algumas partes como o quadro Spin, o garfo THM, o guidão e a mesa e outros componentes foram parar nas mãos do norte-americano Jason Woznick, da empresa Fairwheel Bikes, de Tucson, no Texas, que foi atrás do que havia de mais leve no mundo para remontar a bike. A maioria dos componentes foi então fabricada ou retrabalhada especialmente para estabelecer o novo recorde de leveza. Os pedais, por exemplo, são da marca Aerolite, usinados para perder alguns gramas. O cubo traseiro pesa impressionantes 84 gramas e o conjunto canote e selim – de 80 gramas – são de carbono ($_6C^{12}$) e colados numa única peça. O câmbio traseiro é um SRAM Red de 10 velocidades retrabalhado que pesa só 100 gramas. O cubo dianteiro de carbono é da marca Dash de apenas 30 gramas.“ (Texto disponível em <https://www.bikemagazine.com.br/2013/04/conheca-a-bike-mais-leve-do-mundo-que-pesa-27-kg/>). De acordo com a temática e com os seus conhecimentos sobre as propriedades periódicas, julgue os itens a seguir em verdadeiros ou falsos:

I- O elemento representativo de que fala o texto está presente no segundo período, grupo 14 da tabela periódica;

II- Se esse elemento fosse trocado pelo metal alumínio, $_{13}Al^{27}$, cuja densidade é menor, teríamos uma bike ainda mais leve;

III- Uma equipe que utilize em suas bikes metais como o Irídio ($^{77}Ir_{192}$), terão mais vantagens nos processos de subida de ladeiras, devido à diminuição do peso total das bikes;

IV- Desconsiderando fator densidade e considerando a reatividade, uma bike formada pelo metal sódio, $_{11}Na^{23}$, teria melhor comportamento em dia de chuva do que a bike de fibra de carbono.

São corretas apenas a(s) afirmativa(s);”

- a) () I

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

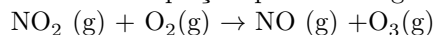
Q.10 (6.25) - As ligações químicas – e sua ruptura – são uma constante na vida da Terra e da nossa própria. Num dia ensolarado, por exemplo, a luz ultravioleta originária do Sol quebra as ligações entre átomos no DNA de nossas células da pele, potencialmente causando câncer. A luz UV também rompe as ligações de oxigênio, criando ozônio, e separa o hidrogênio de outras moléculas, deixando para trás os radicais livres que podem danificar o tecido. (Disponível em <https://www.revistaplaneta.com.br>)

São feitas as seguintes afirmações. I- A formação do Ozônio caracteriza-se por reações reversíveis, sendo assim, quando em contato com os fótons, emitidos em forma de raios ultravioletas, será convertido em gás Oxigênio.

II- A geometria angular da molécula do ozônio contribui para seu caráter apolar

III- O ozônio próximo à superfície é um poluente muito perigoso, pois causa sérios problemas respiratórios e também ataca as plantações através da redução do processo da fotossíntese.

IV- Um possível mecanismo que explica a formação de ozônio nos grandes centros urbanos é através dos produtos da poluição causada pelos carros, representada pela equação química a seguir:



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

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

Q.11 (6.25) - Um químico realizou em laboratório 4 experimentos.

No sistema I adicionou-se uma solução de ácido clorídrico a uma superfície de mármore. No sistema II adicionou-se cal virgem em um frasco contendo água com gás, fechando em seguida rapidamente o frasco. No sistema III adicionou-se cascas de ovos dentro de um recipiente que continha suco de limão. No sistema IV adicionou-se hidróxido de ferro II em uma solução de peróxido de hidrogênio.

São feitas quatro afirmações quanto aos experimentos, julgue-as:

I- No sistema I a reação produzirá gás carbônico

II- No sistema II o único produto formado é a cal hidratada

III- No sistema III haverá uma reação de dupla troca com desprendimento de CO_2

IV- No sistema IV ocorrerá uma reação redox, em que o H_2O_2 atua como agente redutor e o $Fe(OH)_2$ como agente oxidante, formando o precipitado $Fe(OH)_3$

São corretos exclusivamente:

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

Q.12 (6.25) - Os cientistas John Goodenough, Stanley Whittingham e Akira Yoshino ganharam o prêmio Nobel de Química em 2019, pelo desenvolvimento de baterias de íons de lítio, uma importante tecnologia para reduzir o uso de combustíveis fósseis. “Essa bateria recarregável levou à fundação de dispositivos eletrônicos sem fio, como celulares e notebooks”. (Texto disponível em <https://exame.abril.com.br/ciencia>). Dado Li ($Z=3$).

Sobre o elemento químico lítio são feitas as seguintes afirmações. I. a energia de ionização do Ne ($Z=10$) é menor do que a do Li ($Z=3$)

II. Considerando 5 níveis de energia ($n=5$) e as excitações que podem ocorrer com o elétron mais externo do átomo de lítio, o número máximo de linhas de absorção é 6

III. O raio atômico do lítio é maior que o raio do respectivo cátion

IV. Na forma metálica, o lítio reage violentamente com a água, produzindo hidróxido de lítio (LiOH), liberando o gás hidrogênio, que é inflamável.

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

Q.13 (6.25) - “Apesar das muitas potencialidades do bagaço da cana-de-açúcar, o carro chefe da produção dentro das usinas origina-se do caldo de cana-de-açúcar beneficiado, formando dois produtos bastante conhecidos do público. Ambos com consumo massificado, o processo produtivo de fabricação de açúcar e álcool etílico, compreende, na prática, uma série de processos mecânicos, químicos e biológicos”. (Disponível em: https://revistarural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev86_moagem.htm)

Sobre a obtenção do etanol a partir da cana-de-açúcar, faz-se as seguintes afirmações:

I. Durante o processo de produção de etanol, são geradas quantidades significativas de bagaço de cana-de-açúcar e também de um efluente líquido com elevada carga tóxica, conhecido como vinhaça.

II. Na destilação fracionada, o líquido de menor ponto de ebulição é o primeiro a ser obtido no decorrer do processo de separação

III. Quando se pretende usar o álcool misturado com a gasolina, por exemplo, é necessário ter 100% de etanol — o chamado álcool anidro

IV. Através do processo de destilação simples obtém-se o álcool anidro, isento de água.

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

Q.14 (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://revistagalileo.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.15 (6.25) - A contração volumétrica é um fenômeno bastante interessante, que ocorre após a mistura de alguns líquidos. Você sabia que ao misturar 100 mL de água com 100 mL de álcool obtém-se menos do que 200 mL de solução alcoólica? Assim sendo, calcule a contração de volume percentual de uma solução alcoólica formada pela adição de 80g de etanol anidro (álcool etílico anidro) a 80g de água destilada, sabendo-se que a densidade da solução final foi de 0,926 g/mL. Dados: $d_{H_2O} = 1,0 \text{ g/cm}^3$; $d_{\text{etanol}} = 0,8 \text{ g/cm}^3$.

Q.16 (6.25) - Tem-se um material que é uma mistura contendo óxido de cobre I (Cu_2O) e cloreto de cobre II ($CuCl_2$). Visando determinar o teor de óxido presente no material, 5,576 g desse material foi dissolvido e totalmente convertido a 3,823 g de cobre metálico. Calcule o percentual aproximadamente em massa de Cu_2O na amostra. Dado as Massas atômicas (g/mol): O =16; Cl =35,5; Cu = 63,5.