



# OPEQ 2019

## OLIMPIADA PERNAMBUCANA DE QUÍMICA



Nome: \_\_\_\_\_

Série: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Escola: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_

Número de inscrição: \_\_\_\_\_

Modalidade 2		
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;"> <span style="font-size: 2em;">■</span> <span style="font-size: 2em;">■</span> </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;"> <span style="font-size: 2em;">■</span> <span style="font-size: 2em;">■</span> </div>
--	--

Prova: 468042.0



**Q.1 (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.2 (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.3 (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.4 (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 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 3	48	Alótropo do elemento com configuração eletrônica terminando em $3s^23p^3$ .
Substância 4	22	

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  $2 \times 10^{-3}$  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.5 (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.6 (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 CO<sub>2</sub> em mais tempo;

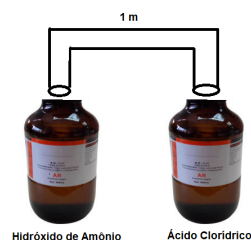
III. A reação da palha de aço com o ácido do refrigerante liberará gás hidrogênio. Essa reação à medida

que avança, diminui a acidez do meio e o ferro (II) precipita como Fe(OH)<sub>2</sub>; IV. A ingestão de refrigerante que contém o ácido fosfórico em sua formulação, dificultará a absorção de cálcio pelo organismo, devido a formação do Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 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.7 (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

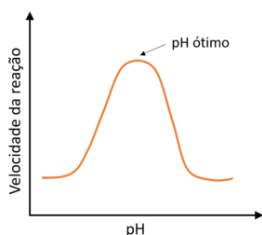
**Q.8 (6.25)** - Vamos acompanhar trechos de um texto sobre as enzimas (disponíveis em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Enzima>): “Enzimas são grupos de substâncias orgânicas de natureza normalmente proteica com atividade intra ou extracelular que têm funções catalisadoras, catalisando reações químicas que, sem a sua presença, dificilmente aconteceriam.

Isso é conseguido através do abaixamento da energia de ativação necessária para que se dê uma reação química, resultando no aumento da velocidade da reação e possibilitando o metabolismo dos seres vivos. A capacidade catalítica das enzimas torna-as adequadas para aplicações industriais, como na indústria farmacêutica ou na alimentar.”

“O pH da solução influencia a atividade enzimática, conforme pode-se observar no gráfico abaixo e, conseqüentemente, a velocidade das reações: se o pH está em sua faixa ótima para a ação de determinada enzima, a velocidade da catálise será mais rápida. É importante ressaltar que a velocidade e a eficiência

da catálise enzimática são influenciadas por vários outros fatores, como temperatura, regulação da enzima, presença ou ausência de cofatores, etc.”

A tabela abaixo traz o pH ótimo de funcionamento de determinadas enzimas:



Enzima	pH ótimo
Lipase (estômago)	4.0 – 5.0
Lipase (pâncreas)	8.0
Pepsina	1.5 – 1.6
Tripsina	7.8 – 8.7
Urease	7.0
Maltase	6.1 – 6.8
Amilase (pâncreas)	6.7 – 7.0
Catalase	7.0

(Disponível em : <https://pt.wikipedia.org/wiki/Enzima>)

Suponha que um indivíduo foi diagnosticado com acidose estomacal, estando o pH de seu estômago, mediante exame laboratorial, com o valor de 2. A esse respeito, julgue os itens a seguir:

I. Nas condições do paciente, a digestão dos lipídeos no estômago estará mais acelerada;

II. A lipase atua eficientemente tanto em pH ácido, quanto em pH básico, dependendo se no estômago ou com a atuação do suco pancreático;

III. O indivíduo acima citado terá melhor digestão estomacal dos lipídeos caso eleve um pouco o pH, que pode ser com o uso do sal NaHCO<sub>3</sub>;

IV. A digestão das proteínas ocorre muito fortemente no estômago, pela pepsina. Um indivíduo com pH elevado no estômago poderia aumentar a acidez com o uso do cloreto ferroso, FeCl<sub>2</sub>.

São verdadeiros exclusivamente:

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

**Q.9 (6.25)** - Sabemos que o esmalte dos dentes é formado pela substância de nome químico hidroxiapatita, Ca<sub>5</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>OH (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:



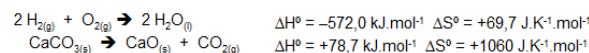
O equilíbrio químico pode ser deslocado no sentido dos reagentes ou produtos, dependendo de alguns parâmetros de concentrações e em alguns casos, dependendo de alterações de pressão e temperatura. Considere a tabela a seguir, que traz 04 TRIÁDES: ação(X)-consequência(Y)-explicação química(Z).

Triades	(X) Ação	(Y) Consequência	(Z) Explicação Química
I	Ingestão de vinagre	Ruim para os dentes	O aumento da concentração de H <sup>+</sup> 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 <sup>-</sup> neutralizam o H <sup>+</sup> , deslocando o equilíbrio químico para a esquerda.
IV	Adição de CaCl <sub>2</sub> aos cremes dentais	Bom para os dentes	Pelo efeito do ion comum Ca <sup>2+</sup> , ajuda na recomposição da hidroxiapatita, deslocando o equilíbrio para a esquerda.

Julgue a alternativa em que as triades 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.10 (6.25)** - Abaixo, são apresentadas as equações termoquímicas de formação da água e de decomposição do carbonato de cálcio.



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

I. A 25°C, apenas a síntese da água é espontânea.

II. A síntese da água é espontânea a qualquer temperatura.

III. Os dois processos acontecem com aumento da entropia do sistema, portanto os dois são espontâneos a qualquer temperatura.

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) ( ) II
- e) ( ) I

**Q.11 (6.25)** - A chuva ácida é qualquer precipitação que possui a presença de ácido sulfúrico, nítrico e nitroso, que resulta em reações químicas que ocorrem na atmosfera. As atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, são as maiores causas da chuva ácida, mas uma pequena parte é causada por fontes naturais, como as substâncias químicas expelidas de vulcões.

Todas as chuvas são ácidas, mesmo em ambientes sem poluição, com pH variando entre 5,0 e 6,5. No entanto, elas se tornam um problema para o meio ambiente quando o seu pH é abaixo de 5,0. Já foram detectadas gotículas de chuva com pH de 2,5, em determinados locais industrializados da China.

A chuva pode chegar ao solo em forma úmida ou seca, seja em formato de chuva, neve, neblina, grânizo ou até mesmo poeira ácida. Este fenômeno é capaz de afetar a natureza, contribuindo para uma ampla variedade de riscos para a saúde humana. Sobre este tema, julgue as afirmações a seguir em verdadeiras ou falsas:

I. A chuva normal possui caráter neutro, dado a presença da água destilada;

II. Quanto menor o pH da água da chuva, maior é a sua acidez;

III. Uma chuva com valor de pH =3,0 é mil vezes mais ácida do que a chuva com pH =6,0;

IV. Uma chuva com pH=4,0, possui  $[H_3O^+]$  de 0,04 mol/L

V. Ao coletar 100mL de solução ácida com pH=1,5 e adicionar 900mL de água destilada, obtém-se uma solução com pH semelhante à chuva ácida ocorrida na China.

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

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

**Q.12 (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.13 (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°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.14 (6.25)** - A tabela abaixo apresenta informações sobre os combustíveis octano, metanol e etanol.

Combustível	Fórmula molecular	Densidade	Calor de combustão
Etanol	$C_2H_6O$	0,80 g/mL	- 1368 kJ/mol
Metanol	$CH_4O$	0,80 g/mL	- 638 kJ/mol
Octano	$C_8H_{18}$	0,70 g/mL	- 5470 kJ/mol

O calor fornecido pela queima completa de 10 mililitros desses combustíveis foi utilizado para aquecer, separadamente, 2,0 quilogramas de água. Considerando que todo calor produzido na reação foi usado para aquecer a água que estava a 25°C, avalie as afirmações.

I. A temperatura da água que foi aquecida pela queima do octano aumentou 0,4°C por mililitro de octano queimado.

II. Devido a sua menor massa molar, o metanol tinha maior número de mols e, portanto, produziu a maior quantidade de calor.

III. A temperatura final para o sistema que foi aquecido pela queima do etanol foi aproximadamente igual a 53,5°C.

Capacidade calorífica da água =  $4,18 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$   
 Massas atômicas (g/mol): H=1; C=12; O=16

Assinale a alternativa apresenta apenas a(s) afirmação(ões) CORRETAS.

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

**Q.15 (6.25)** - Um cão de 20 kg de massa precisa passar por uma cirurgia que vai durar (previsão) 3 horas. Sabe-se que a anestesia que vai ser utilizada tem meia-vida de 30 min e tem efeito se estiver numa concentração de pelo menos 30 mg/kg do animal.

O anestesista tem, a sua disposição, ampolas de 5,0 g desse anestésico. Quantas ampolas aproximadamente ele deve utilizar para que, em dose única, ele garanta que o anestésico seja funcional durante todo o período previsto para a cirurgia?

**Q.16 (6.25)** - Uma mistura contendo 56 mg e 32 mg, respectivamente, dos gases monóxido de carbono e oxigênio foi mantida a volume e temperatura constantes, enquanto reagiam para formar dióxido de carbono. Essa reação se processou com 60% de rendimento. A pressão final do sistema equivale a quantos porcentos da pressão inicial, aproximadamente?