

NÚCLEO OLÍMPICO DE INCENTIVO AO CONHECIMENTO
OLIMPÍADA BRASILEIRA ONLINE DE QUÍMICA

2024 – FASE 1 - Nível 1

Caderno de Problemas

Tabela Periódica com massas atômicas relativas

1																	18
1 H 1.008																	2 He 4.003
3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.97	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.95	43 Tc -	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57-71	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po -	85 At -	86 Rn -
87 Fr -	88 Ra -	89-103	104 Rf -	105 Db -	106 Sg -	107 Bh -	108 Hs -	109 Mt -	110 Ds -	111 Rg -	112 Cn -	113 Nh -	114 Fl -	115 Mc -	116 Lv -	117 Ts -	118 Og -

57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm -	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0
89 Ac -	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np -	94 Pu -	95 Am -	96 Cm -	97 Bk -	98 Cf -	99 Es -	100 Fm -	101 Md -	102 No -	103 Lr -

Constantes consideradas

Volume molar do gás ideal: $22,4L$ (CNTP)

Constante dos gases: $0,0821atm \cdot L \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1} = 8,3145J \cdot mol^{-1} \cdot K^{-1}$

$1atm = 1,01325bar = 1,01325 \times 10^5 Pa = 760torr$

Massa do elétron: $9,109 \cdot 10^{-31} Kg$

Constante de Planck: $6,626 \cdot 10^{-34} J/s$

$1eV = 1,602 \cdot 10^{-19} J$

Nome:

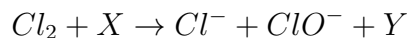
Instruções

- Este caderno apresenta 15 páginas, incluindo capa, enunciado para problemas objetivos, gabarito, rascunhos e créditos para a equipe responsável pela prova.
- A prova possui 20 questões objetivas, cada uma com pontuação, se correta, de 5 pontos. Assim, a pontuação máxima é 100 pontos
- É permitido o uso de calculadora científica **não programável**. Utilize caneta azul ou preta para marcar o gabarito.
- Esta prova tem duração de 2 horas.

BOA PROVA!

QUESTÕES DE MÚLTIPLA ESCOLHA**QUESTÃO 1**

Considerando a equação abaixo, faça o que se pede:



Quando a reação acima é balanceada e os compostos corretos substituem “X” e “Y” em meio básico, qual dessas reações é obtida? Além disso, o meio básico é obrigatório ou facultativo?

- a) meio básico obrigatório, $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
- b) meio básico facultativo, $Cl_2 + 2OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
- c) meio básico facultativo, $Cl_2 + OH^- \rightarrow Cl^- + ClO^- + H_2O$
- d) meio básico facultativo, $Cl_2 + 12H^+ + 3O_2 \rightarrow Cl^- + ClO^- + 6H_2O$
- e) meio básico obrigatório, $Cl_2 + 12H^+ + 3O_2 \rightarrow Cl^- + ClO^- + 6H_2O$

QUESTÃO 2

Uma substância desconhecida apresenta 62,1% de carbono, 10,3% de hidrogênio e 27,5% de oxigênio. Sabendo que uma amostra desse composto de massa 7,35g ocupa um volume de 2,8L nas condições normais da CNTP e reage com gás oxigênio, produzindo gás carbônico e água, qual a massa de gás carbônico que será produzida?

- a) 132g.
- b) 12,6g.
- c) 186g.
- d) 16,7g.
- e) 50,16g.

QUESTÃO 3

Temos aqui três tipos de átomos diferentes, vamos chamá-los de A, B e C. O átomo A é isóbaro de B e possui uma massa atômica de 19 u. C é um isótopo de A com número de massa de 21 u. Sabendo que C e B são isodiáferos, que o cátion bivalente de C tem o mesmo número de elétrons que o número de prótons em B e que o número atômico de A é 9, quais são os números atômicos de B e C respectivamente?

- a) 9 e 8.
- b) 9 e 7.
- c) 10 e 9.
- d) 9 e 7.
- e) 7 e 9.

QUESTÃO 4

O uso de fertilizantes na atualidade está diretamente relacionado ao fenômeno da eutrofização. Assim, é possível que esse desequilíbrio ambiental esteja relacionado a qual ciclo biogeoquímico? Além disso, qual princípio da química verde acaba por ser ferido com essa atitude?

- a) O ciclo biogeoquímico é do fósforo e o princípio ferido é o da economia atômica
- b) O ciclo biogeoquímico é do enxofre e o princípio ferido é o da prevenção de resíduos
- c) O ciclo biogeoquímico é do fósforo e o princípio ferido é o da química segura
- d) O ciclo biogeoquímico é do enxofre e o princípio ferido é o da economia atômica
- e) O ciclo biogeoquímico é do fósforo e o princípio ferido é o da prevenção de resíduos

QUESTÃO 5

Considere um recipiente contendo uma mistura gasosa hipotética composta por Y molecular ($Y_{2(g)}$) e o gás X ($X_{(g)}$) a uma temperatura de $300K$ e pressão de $1atm$. Suponha que a taxa de efusão do Y_2 seja 3 vezes maior do que a taxa de efusão do X . Qual é a relação entre as massas molares deles, aproximadamente?

- a) A massa do Y_2 é 9 vezes maior que a do X .
- b) A massa de X é 9 vezes maior que a de Y_2 .
- c) A massa de Y_2 é 3 vezes maior que a de X .
- d) A massa de X é 3 vezes maior que a de Y_2 .
- e) As massas são iguais

QUESTÃO 6

Um fazendeiro adquire um saco de $5kg$ de cloreto de amônio, em prol de contribuir na nutrição da sua vaca leiteira favorita, combatendo possíveis infecções e problemas renais, os quais tem a tendência de ocorrer quanto maior for a alcalinidade. Nesse contexto, observa-se que ela tem um peso de $700kg$ e come por dia $2,7\%$ do seu peso em matéria seca, que possui $1,4\%$ de sua massa feita pelo NH_4Cl . Com isso, marque a alternativa que consta por quantos dias esse saco irá corresponder plenamente com a alimentação dela e qual a natureza do pH produzido por esse sal:

- a) 17, pH neutro
- b) 18, pH ácido
- c) 19, pH ácido.
- d) 18, pH básico.
- e) 17, pH básico.

QUESTÃO 7

Acerca dos gases é correto afirmar que:

- a) por não possuírem volume definido, não podem ser definidos como matéria.
- b) por não possuírem volume definido, não apresentam densidade.
- c) têm alta capacidade de expansão, pois suas moléculas possuem reduzidas forças de atração.
- d) possuem partículas com alto grau de união.
- e) o grau de agitação de moléculas de um gás independe da temperatura a que ele é submetido.

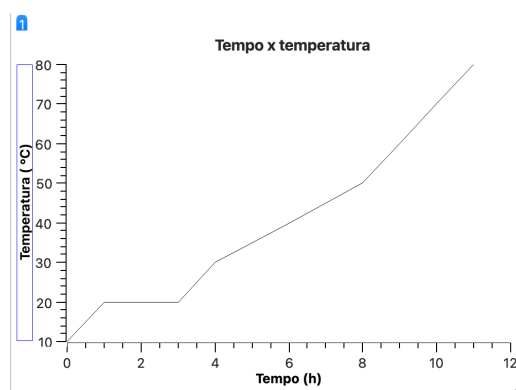
QUESTÃO 8

Os metais são elementos muito presentes na nossa vida. O ferro, por exemplo, é encontrado em objetos eletrônicos; o manganês, encontrado em alimentos e medicamentos; a prata, encontrada em muitos acessórios; o cálcio, encontrado em materiais de construção; o chumbo, encontrado em baterias e blindagens de radiação. Em relação aos metais citados acima, assinale a opção correta:

- a) cálcio e prata estão no mesmo período da tabela periódica.
- b) prata e chumbo são metais de transição interna.
- c) dentre esses elementos, o manganês possui o maior raio atômico.
- d) o ferro é mais denso que o chumbo.
- e) O manganês é um metal de transição externa.

QUESTÃO 9

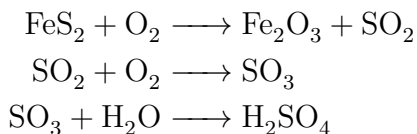
A imagem a seguir faz referência a que tipo de mistura e por que?



- a) mistura eutética, pois o comportamento é igual ao de uma substância pura no ponto de fusão.
- b) mistura eutética, pois seu comportamento é muito próximo ao de uma substância pura.
- c) mistura azeotrópica, pois seu comportamento é igual ao de uma substância pura no ponto de fusão.
- d) mistura azeotrópica, pois seu comportamento é muito próximo ao de uma substância pura.
- e) mistura azeotrópica, pois o comportamento é igual ao de uma substância pura no ponto de ebulição.

QUESTÃO 10

Muitas vezes, o ouro é confundido pelos garimpeiros com o famoso “ouro de tolo”, que é composto em 90% por um mineral chamado pirita (FeS_2). Mesmo não possuindo alta preciosidade, a pirita é muito útil para a produção de ácido sulfúrico, conforme as reações abaixo:



Dados:

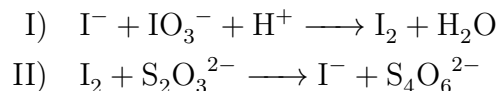
- $d_{(H_2SO_4)} = 1,83g/cm^3$

A soma dos coeficientes estequiométricos da equação global de formação do ácido sulfúrico e o volume (em litros) de ácido sulfúrico produzido a partir de $5kg$ de ouro de tolo são, respectivamente:

- a) 34 e 3,849 L.
- b) 37 e 4,016 L.
- c) 41 e 4,314 L.
- d) 29 e 3,596 L.
- e) 43 e 5,217 L.

QUESTÃO 11

As titulações iodométricas são práticas muito importantes no estudo da química analítica. Esse método consiste no cálculo da quantidade de iodo produzida em uma determinada reação de oxirredução. Nessas titulações, frequentemente ocorre a padronização (processo em que se descobre a concentração exata de uma substância usando outra com valor já conhecido) do iodo produzido com tiosulfato de sódio. As equações não balanceadas para as reações descritas acima são:



Com isso, marque a alternativa que consta a soma dos coeficientes estequiométricos, respectivamente, das reações *I* e *II*:

- a) 18 e 6.
- b) 16 e 3.
- c) 12 e 6.
- d) 14 e 4.
- e) 9 e 6.

QUESTÃO 12

Apesar de serem bastante inertes, os gases nobres podem formar compostos com diferentes elementos sob condições ideais. Um químico em seu laboratório conseguiu sintetizar a molécula XeF_4O . Deste modo, assinale a alternativa que contém a geometria correta da molécula em questão.

- a) Tetraédrica.
- b) Octaédrica.
- c) Piramidal trigonal.
- d) Piramidal quadrada.
- e) Trigonal planar.

QUESTÃO 13

Na sociedade contemporânea, o uso da água é extremamente relevante, de maneira a qual nosso grande consumo é possibilitado pelo seu tratamento. Nesse contexto, temos que durante as etapas de tratamento ocorre a adição de diferentes substâncias, em prol de possibilitar sua utilização, entre elas o sulfato de alumínio, cloro e flúor. Com isso, marque a alternativa que contém a função direta e exata, respectivamente, de cada uma das substâncias relatadas:

- a) Flocular as partículas de sujeira; eliminar microrganismos e desinfetar; prevenção da saúde dentária.
- b) Solubilizar as partículas de sujeira; acidificar a água; agir na prevenção da saúde dentária.
- c) Decantar as partículas de sujeira; favorecer a acidez estomacal; contribuir na coagulação sanguínea.
- d) Flocular as partículas de sujeira; eliminar microrganismos e desinfetar; agir na regulação hormonal da tireoide.
- e) Decantar as partículas de sujeira; eliminar microrganismos e desinfetar; agir na prevenção da saúde dentária.

QUESTÃO 14

Conhecendo a história dos modelos atômicos, observe os itens abaixo e marque a alternativa que contenha, respectivamente, o primeiro modelo atômico a ter fundamento teórico para explicar tais fenômenos/aspectos:

- I) Condução elétrica.
- II) Colorações distintas nos fogos de artifício.
- III) Descobrimto do nêutron.
- IV) Descoberta dos subníveis.
- V) Sistematização da massa.

- a) I - Thomson ; II - Rutherford-Bohr ; III - Rutherford-Bohr ; IV - Sommerfield ; V - Dalton.
- b) I - Dalton ; II - Thomson ; III - Rutherford-Bohr ; IV - Sommerfield ; V - Dalton.
- c) I - Dalton ; II - Rutherford-Bohr ; III - Thomson ; IV - Rutherford-Bohr ; V - Thomson.
- d) I - Thomson ; II - Sommerfield ; III - Thomson ; IV - Sommerfield ; V - Dalton.
- e) I - Thomson ; II - Rutherford-Bohr ; III - Thomson ; IV - Rutherford-Bohr ; V - Dalton.

QUESTÃO 15

O cigarro eletrônico é um dispositivo que tem alcançado grande popularidade na atualidade, por conta da sua promessa de ser uma alternativa mais saudável ao tabagismo convencional. Entretanto, vê-se o surgimento de inúmeros estudos que provam o contrário, em decorrência da presença de várias itens nocivas para a saúde que são adicionadas no “suco” (líquido o qual é vaporizado e posteriormente inalado). Nesse contexto, um químico da Anvisa fica responsável por realizar testes em uma amostra desse líquido, encontrando uma substância a qual não deveria estar presente, de modo que ela possui 72,24% de carbono, 7,02% de hidrogênio, 4,68% de nitrogênio e 16,05% de oxigênio. Com isso, marque a alternativa correspondente a esse item:

- a) Fentanil ($C_{22}H_{28}N_2O$).
- b) Codeína ($C_{18}H_{21}NO_3$).
- c) Paracetamol ($C_8H_9NO_2$).
- d) Ritalina ($C_{14}H_{19}NO_2$).
- e) Lisdexanfetamina ($C_{15}H_{25}N_3O$).

QUESTÃO 16

O Bromo (Br) é um elemento muito versátil, sendo encontrado das mais diversas formas na natureza. Uma delas é na forma de um sal, o brometo de cálcio. Outra possível forma é o bromo molecular, quando dois átomos de bromo estão ligados entre si. Indique o tipo de ligação e a fórmula molecular de cada uma dessas formas, respectivamente.

- a) Iônica - CaBr_2 ; Covalente - Br_2
- b) Iônica - CaBr ; Iônica - Br_3
- c) Covalente - CaBr_3 ; Iônica - Br_2
- d) Covalente - CaBr_2 ; Covalente - Br_3
- e) Iônica - CaBr ; Covalente - Br_2

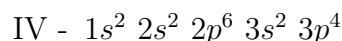
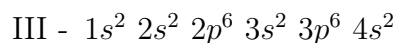
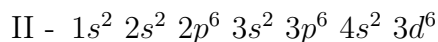
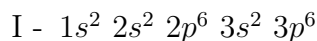
QUESTÃO 17

O gás de cozinha é uma mistura de vários gases derivados do petróleo, sendo extremamente inflamável, assim quando há vazamento desse gás, há a possibilidade de ocorrer uma explosão. Em razão disso, é obrigatório incluir na mistura de gás de cozinha um composto à base de enxofre (mercaptana), o qual, por possuir um cheiro característico faz com que seja possível notar quando há vazamento de gás. Assim, é possível afirmar que:

- a) no que tange à explosão que o gás de cozinha pode gerar, tem-se uma propriedade física.
- b) no que tange ao cheiro que enxofre causa, tem-se uma propriedade física.
- c) no que tange à explosão que o gás de cozinha pode gerar, tem-se uma propriedade organoléptica.
- d) no que tange ao cheiro que o enxofre causa, tem-se uma propriedade organoléptica.
- e) no que tange ao cheiro que o enxofre causa, tem-se uma propriedade química.

QUESTÃO 18

A seguir são representadas as configurações eletrônicas de átomos representados, respectivamente, por I, II, III e IV em seus estados fundamentais, de acordo com o diagrama de Linus Pauling.



Com base nessas informações, assinale a alternativa que indica as afirmações corretas.

- I. Dentre os átomos apresentados, I é o que apresenta maior eletronegatividade;
- II. O cátion bivalente de II tem maior raio atômico que o cátion trivalente de II;

III. IV possui maior energia de ionização que I;

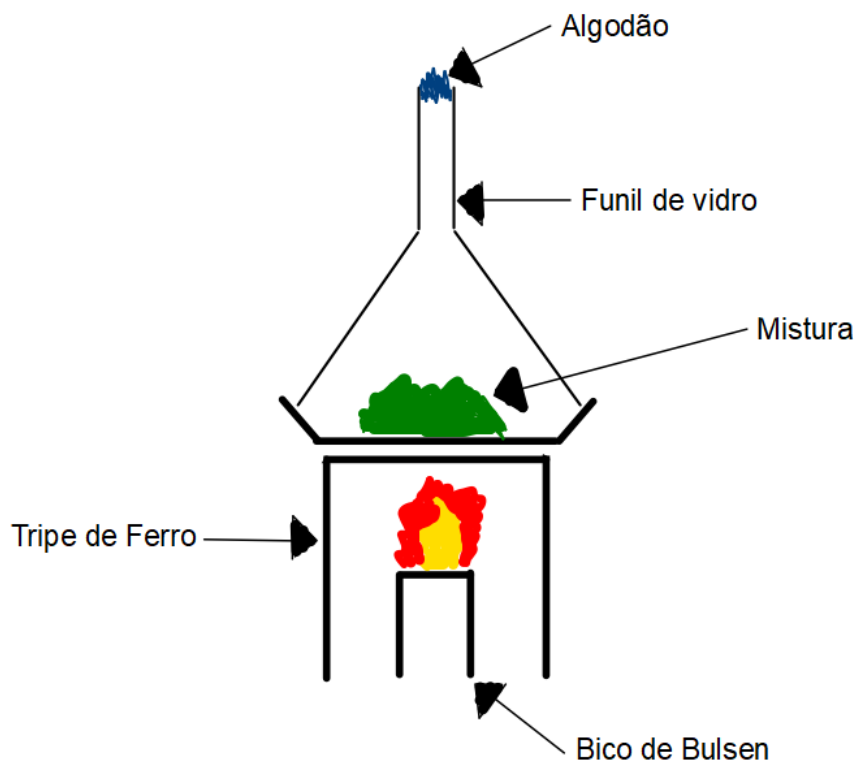
IV. Dentre os átomos apresentados, III apresenta a maior eletropositividade;

V. IV é um elemento representativo.

- a) Apenas I, IV e V estão corretas.
- b) Apenas I, II e III estão corretas.
- c) Apenas I, III e IV estão corretas.
- d) Apenas II, IV e V estão corretas.
- e) Apenas II, III e V estão corretas.

QUESTÃO 19

Sabendo que o sistema, composto por uma mistura, de $NaCl$ e NH_4Cl , e por um funil de vidro, em que seu bico está fechado com algodão, é aquecido por um bico de bunsen, observa-se com o tempo a formação de uma camada de cloreto de amônio na região estreita do funil. Com isso, diga qual foi o processo básico utilizado para a separação dos constituintes dessa mistura:



- a) Vaporização.
- b) Fusão.
- c) Destilação Simples.
- d) Sublimação.
- e) Solidificação

QUESTÃO 20

Entre os idealizadores do modelo atômico atual, Erwin Schrödinger destacou-se ao desenvolver uma equação que logo mais tornou-se uma das maiores contribuições para os estudos da mecânica quântica. As raízes da equação de Schrödinger expressam os números quânticos, os quais são utilizados para representar o estado energético de um elétron. Com seus conhecimentos de distribuição eletrônica, determine o elemento em que o elétron mais energético possui os seguintes números quânticos: $n = 4$, $l = 2$, $m = +1$, $s = +\frac{1}{2}$. Considere o primeiro spin orientado para cima com o valor $-\frac{1}{2}$.

- a) Ouro (Au).
- b) Paládio (Pd).
- c) Prata (Ag).
- d) Platina (Pt).
- e) Mercúrio (Hg).

Caderno de resposta**1** (A)(B)(C)(D)(E)**2** (A)(B)(C)(D)(E)**3** (A)(B)(C)(D)(E)**4** (A)(B)(C)(D)(E)**5** (A)(B)(C)(D)(E)**6** (A)(B)(C)(D)(E)**7** (A)(B)(C)(D)(E)**8** (A)(B)(C)(D)(E)**9** (A)(B)(C)(D)(E)**10** (A)(B)(C)(D)(E)**11** (A)(B)(C)(D)(E)**12** (A)(B)(C)(D)(E)**13** (A)(B)(C)(D)(E)**14** (A)(B)(C)(D)(E)**15** (A)(B)(C)(D)(E)**16** (A)(B)(C)(D)(E)**17** (A)(B)(C)(D)(E)**18** (A)(B)(C)(D)(E)**19** (A)(B)(C)(D)(E)**20** (A)(B)(C)(D)(E)

Corretas	
Nota	

Rascunho

Rascunho

EQUIPE RESPONSÁVEL PELA PROVA

- Raphael Diniz (Coordenador e escritor).
- Artur Galiza (escritor).
- Fernando Garcia (escritor).
- João Guilherme Camilo (escritor).
- Luiz Viegas (escritor).
- Manuela Issi Bastos (escritora).