

Nível Superior

## **Professor de Química**

**Tipo 3 – AMARELA**



### **SUA PROVA**

Além deste caderno de prova, contendo cinquenta questões objetivas, você receberá do fiscal de sala:

- uma folha destinada às respostas das questões objetivas;



### **TEMPO**

- **4 (quatro) horas** é o tempo disponível para a realização da prova, já incluído o tempo para a marcação da folha de respostas da prova objetiva;
- **2 (duas) horas** após o início da prova é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de provas;
- **1 (uma) hora** antes do término do período de prova é possível retirar-se da sala levando o caderno de provas.



### **NÃO SERÁ PERMITIDO**

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



### **INFORMAÇÕES GERAIS**

- **ATENÇÃO! A tabela periódica de elementos encontra-se ao final deste caderno, após as questões objetivas;**
- As questões objetivas têm cinco alternativas de resposta (A, B, C, D, E) e somente uma delas está correta;
- Verifique se seu caderno está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, notifique imediatamente o fiscal da sala, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher a folha de respostas;
- Use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas nos espaços reservados;
- Marque na folha de respostas o campo relativo à confirmação do tipo/cor de prova, conforme o caderno recebido;
- O preenchimento das respostas da prova objetiva é de sua responsabilidade e não será permitida a troca de folha de respostas em caso de erro;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento de suas respostas. Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas na folha de respostas da prova objetiva, não sendo permitido anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja o caderno de prova;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na folha de respostas;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.



## Língua Portuguesa

### As questões 01 e 02 devem ser respondidas a partir do fragmento a seguir.

“O único consolo que sinto ao pensar na inevitabilidade da minha morte é o mesmo que se sente quando o barco está em perigo: encontramos-nos todos na mesma situação.” (Tolstói)

**1**

Assinale a opção que apresenta o segmento do texto em que o emprego do artigo definido é optativo.

- (A) “O único consolo”
- (B) “ao pensar”
- (C) “inevitabilidade da minha morte”
- (D) “quando o barco está em perigo”
- (E) “todos na mesma situação”

**2**

Alguns elementos do pensamento de Tolstói se referem a termos anteriores, o que dá coesão ao texto.

Assinale a opção em que o termo cujo referente anterior está indicado **incorretamente**.

- (A) “que sinto” / consolo.
- (B) “o mesmo” / consolo.
- (C) “que se sente” / consolo.
- (D) “todos” / nos.
- (E) “na mesma situação” / inevitabilidade da morte.

### As questões 03 a 07 devem ser respondidas a partir do fragmento a seguir.

“Nisto erramos: em ver a morte à nossa frente, como um acontecimento futuro, enquanto grande parte dela já ficou para trás. Cada hora do nosso passado pertence à morte.” (Sêneca)

**3**

O emprego da forma isto em “Nisto erramos” se justifica porque

- (A) se refere a um termo colocado a seguir e não anteriormente.
- (B) se liga a uma oração e não a um termo.
- (C) mostra certo valor pejorativo.
- (D) indica um termo colocado bastante próximo.
- (E) se prende a um fato do momento atual.

**4**

A forma reduzida “em ver a morte à nossa frente” pode ser adequadamente desenvolvida pela seguinte oração:

- (A) “na visão da morte à nossa frente”.
- (B) “ao vermos a morte à nossa frente”.
- (C) “em que vejamos a morte à nossa frente”.
- (D) “em que vissemos a morte à nossa frente”.
- (E) “quando virmos a morte à nossa frente”.

**5**

Assinale a opção em que, feita a transposição de termos desse pensamento, o sentido original é **modificado**.

- (A) “Nisto erramos” / Erramos nisto.
- (B) “em ver a morte à nossa frente” / à nossa frente em ver a morte.
- (C) “como um acontecimento futuro” / como um futuro acontecimento.
- (D) “enquanto grande parte dela já ficou para trás” / enquanto já ficou para trás grande parte dela.
- (E) “Cada hora do nosso passado pertence à morte” / Pertence à morte cada hora do nosso passado.

**6**

O pensamento de Sêneca mostra um conjunto de conectores de valores semânticos diferentes.

Assinale a opção que apresenta o conector que tem seu significado corretamente indicado.

- (A) em / meio ou instrumento.
- (B) como / modo.
- (C) enquanto / comparação.
- (D) já / tempo.
- (E) para / finalidade.

**7**

Assinale a opção em que um dos termos do pensamento de Sêneca foi substituído de forma **inadequada**.

- (A) “erramos” / nos equivocamos.
- (B) “à nossa frente” / adiante de nós.
- (C) “acontecimento futuro” / acontecimento por vir.
- (D) “grande parte dela” / a maior parte dela.
- (E) “já ficou para trás” / já foi desprezada.

### As questões 08 a 10 devem ser respondidas a partir do fragmento a seguir.

“Pois bem, é hora de ir: eu para morrer, e vós para viver. Quem de nós irá para o melhor é algo desconhecido por todos, menos por Deus.” (Sócrates, no momento de sua morte)

**8**

As palavras de Sócrates denotam

- (A) revolta diante de um destino injusto.
- (B) ameaça velada a seus perseguidores.
- (C) resignação religiosa diante dos fatos.
- (D) crítica ao ateísmo dominante.
- (E) elogio à sabedoria divina.

**9**

Os termos iniciais da frase de Sócrates – *Pois bem* – têm o valor de

- (A) explicação.
- (B) conclusão.
- (C) condição.
- (D) consequência.
- (E) causa.

**10**

No período inicial das palavras de Sócrates, há a presença de dois exemplos de diferentes figuras de linguagem; tais figuras são, respectivamente,

- (A) eufemismo e antítese.
- (B) sinestesia e paradoxo.
- (C) metonímia e metáfora.
- (D) pleonasma e catacrese.
- (E) ironia e polissíndeto.

## Conhecimentos Pedagógicos

**11**

Sobre os Fundamentos da Educação, analise as afirmativas a seguir.

- I. A educação é um verdadeiro mosaico de conhecimentos oriundos de diversas áreas que lhe fornecem as bases conceituais, os pressupostos filosóficos e os conteúdos ideológicos.
- II. A educação é um campo do conhecimento humano composto por saberes inéditos, oriundos do seu próprio campo de conhecimento.
- III. A educação, como fenômeno social, não se esgota no estudo de uma única ciência e, como fenômeno múltiplo, requer a pluralidade de enfoques.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

**12**

A elaboração do Projeto Político-Pedagógico é indicada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação como uma forma de exercer a gestão democrática na escola, sendo uma oportunidade para “o gestor reconhecer e concretizar a participação de todos na definição de metas e na implementação de ações. Além disso, a equipe assume a responsabilidade de cumprir os combinados e estar aberta a cobranças”.

As afirmativas a seguir apresentam possíveis encaminhamentos para a elaboração do Projeto Político-Pedagógico nas escolas.

- I. Adotar modelos prontos ou encomendar o PPP a consultores externos.
- II. Convidar representantes de todos os setores da escola para pensarem a elaboração do documento.
- III. Desconsiderar os conflitos de ideias que surgem durante os debates.

Assinale a(s) afirmativa(s) **contrária(s)** ao caráter proposto para o documento pela legislação citada.

- (A) Apenas I.
- (B) Apenas I e III.
- (C) Apenas I e II.
- (D) Apenas II e III.
- (E) I, II e III.

**13**

Uma professora comunicou à direção que sua aluna, de 12 anos, estava ausente da escola por duas semanas. A direção tentou entrar em contato com a família por várias vezes, sem sucesso.

Passados mais quinze dias, continuando a aluna ausente e tendo se esgotado todos os recursos de contatar a família, o dirigente escolar deve

- (A) convocar o Conselho Pedagógico para analisar o caso.
- (B) comunicar o caso de faltas injustificadas ao Conselho Tutelar.
- (C) comunicar o caso de evasão escolar à Secretaria de Educação.
- (D) excluir o nome da aluna faltosa do registro escolar.
- (E) realizar um Conselho de Classe para avaliar o caso.

**14**

Segundo o documento “*Base Curricular Comum para as redes públicas do estado de ensino de Pernambuco*”, relacione os paradigmas da Educação na modernidade às respectivas definições.

1. Paradigma do interesse
  2. Paradigma da obrigação
  3. Paradigma da solidariedade
- ( ) Propõe a superação do antagonismo disseminado entre o espaço social e o indivíduo na construção de uma sociedade mais justa e democrática.
  - ( ) Funda-se na concepção de que os objetivos pessoais devem ser priorizados sobre os coletivos, daí advindo a noção de indivíduo como uma célula à parte da sociedade e de sociedade como a soma dos indivíduos.
  - ( ) Consagra o culto ao poder centralizador, na medida em que o respeito às regras e aos costumes deve prevalecer sobre a liberdade individual.

Assinale a opção que indica a sequência correta, de cima para baixo.

- (A) 3 – 2 – 1
- (B) 3 – 1 – 2
- (C) 1 – 2 – 3
- (D) 2 – 3 – 1
- (E) 2 – 1 – 3

**15**

Os professores de uma escola da rede estadual de Pernambuco estão desenvolvendo diferentes atividades com seus alunos para valorizar as diretrizes estabelecidas pelo PNE (2012/2014).

A esse respeito, analise as propostas a seguir.

- I. Trabalho de grupo sobre *bullying* – análise de textos que denunciem qualquer forma de discriminação.
- II. Eleição dos representantes dos alunos nos Conselhos de Classe – valorização dos princípios éticos em que se fundamenta o exercício da cidadania.
- III. Levantamento dos serviços de água e esgotos da comunidade onde a escola está situada – promover os princípios de sustentabilidade socioambiental.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) I e II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

16

Uma professora do 5º ano do Ensino Fundamental, para iniciar o estudo das características e propriedades da água, levou para a sala de aula dois copos com água e duas colheres de açúcar.

A respeito das possíveis propostas para essa aula de acordo com diferentes matrizes teóricas, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) A professora, em uma concepção tradicionalista, mostra o material, pede que os alunos abram o livro-texto e que leiam o capítulo “Água e suas características” para encontrarem as informações de que precisam.
- ( ) A professora, segundo a concepção tecnicista, apresenta os materiais, mistura o açúcar com a água, mostra o copo aos alunos e conclui que a água se caracteriza com um solvente.
- ( ) A professora, segundo a concepção interacionista, pede que os alunos misturem o açúcar na água. A seguir, pergunta aos alunos o que eles acham que aconteceu e, ao ouvir de seus alunos que o açúcar “sumiu”, sugere que eles provem a água.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, V e V.
- (B) V, F e F.
- (C) F, V e V.
- (D) V, F e V.
- (E) F, V e F.

17

A professora selecionou os livros de literatura a seguir para trabalhar em sua turma do 3º ano.



Tendo em vista que o planejamento curricular de História e Geografia do 3º ano não previa o estudo sobre a África, a professora foi questionada sobre o motivo dessa escolha.

Sobre a hipótese apresentada, considerando a legislação educacional vigente, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) A legislação considera que o interesse dos alunos é suficiente para a inclusão desse tema no planejamento.
- ( ) A legislação determina a escolha de um tema relacionado aos direitos humanos.
- ( ) A legislação obriga o ensino da História e da Cultura Afro-Brasileira no ensino fundamental.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e V.
- (B) V, V e F.
- (C) F, V e V.
- (D) F, V e F.
- (E) F, F e V.

18

Kátia e Lúcia são professoras do 5º ano em duas escolas diferentes da rede estadual de Pernambuco. O planejamento anual de cada uma delas revela abordagens próprias sobre as relações entre as disciplinas.

*Kátia planejou, para as aulas de Geografia, o estudo das Regiões do Brasil por meio de leituras do livro didático, pesquisas e uma prova final. O trabalho em Língua Portuguesa envolverá o estudo de tempos verbais, ortografia, produção de texto e leitura de livros de aventura.*

*Lúcia estudará com seus alunos o tema “Regiões Brasileiras” e planejou a leitura do livro didático, pesquisas em grupo e trabalhos individuais. Para o trabalho em Língua Portuguesa, selecionou livros que retratam as diferentes regiões brasileiras, além de propor o estudo sobre dialetos e regionalismos do Brasil, a fim de desenvolver a competência oral dos alunos. O planejamento de Língua Portuguesa também inclui o estudo de tempos verbais, ortografia e produção de texto, cujo tema será uma viagem imaginária pelas diferentes regiões do Brasil.*

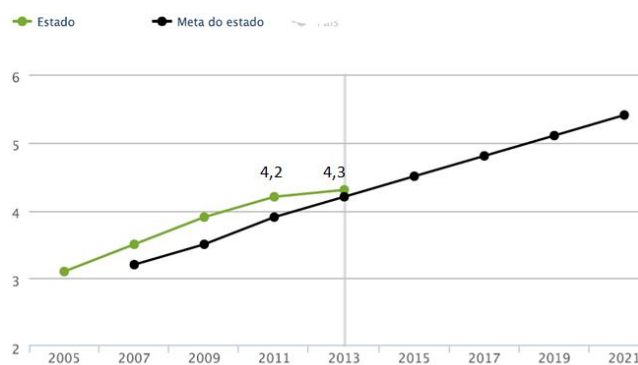
Sobre a abordagem das professoras a respeito das relações entre as disciplinas, assinale a afirmativa correta.

- (A) As duas professoras apresentam uma organização multidisciplinar dos conteúdos.
- (B) Kátia apresenta uma abordagem interdisciplinar e Lúcia apresenta uma abordagem multidisciplinar dos conteúdos.
- (C) As duas professoras apresentam uma organização interdisciplinar dos conteúdos.
- (D) Kátia apresenta uma abordagem multidisciplinar e Lúcia apresenta uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos.
- (E) Kátia apresenta uma abordagem interdisciplinar e Lúcia apresenta uma abordagem transdisciplinar dos conteúdos.

19

Observe o gráfico a seguir que apresenta a evolução do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB dos anos iniciais da rede estadual do estado do Pernambuco.

EVOLUÇÃO DO IDEB



Sobre o IDEB e as informações apresentadas no gráfico, assinale a afirmativa **incorreta**.

- (A) O IDEB é calculado com base no aprendizado dos alunos em Português e Matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação).
- (B) O IDEB 2013 dos anos iniciais da rede estadual de Pernambuco atingiu a meta e cresceu, mas não alcançou 6,0.
- (C) Os resultados da rede ainda podem melhorar para garantir um fluxo escolar adequado.
- (D) O IDEB é definido pelo indicador da aprendizagem dos alunos em Português e Matemática (Prova Brasil).
- (E) As metas do IDEB foram estipuladas pelo INEP para cada rede e escola, projetando individualmente o incremento da qualidade do ensino.

**20**

Em outubro de 2015, José foi matricular seus filhos para ano letivo de 2016 na rede pública de Pernambuco.

Seu filho caçula completaria 6 anos em janeiro de 2016 e nunca fora à escola; o filho do meio tinha sido aprovado no 5º ano; e o filho mais velho, no 9º ano do Ensino Fundamental.

Para o ano letivo de 2016, os filhos de José deverão ser matriculados, respectivamente,

- (A) na Educação Infantil, no 6º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Médio.
- (B) no 1º ano do Ensino Fundamental, no 6º ano do Ensino Médio e no 1º ano do Ensino Secundário.
- (C) no 1º ano do Ensino Fundamental, no 6º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Médio.
- (D) no 1º ano do Ensino Fundamental, no 6º ano do Ensino Fundamental e na 10ª série do Ensino Fundamental.
- (E) na Educação Infantil, no 5º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Secundário.

## Conhecimentos Específicos

### Química

**21**

Um método experimental, para verificar se um material homogêneo é constituído por uma ou por duas ou mais substâncias diferentes, baseia-se no estudo da mudança de estado de agregação desse material em função do tempo.

Sendo assim, as mudanças de estado que implicam no aumento da desordem do sistema com absorção de calor são

- (A) solidificação e sublimação.
- (B) vaporização e condensação.
- (C) fusão e liquefação.
- (D) ebulição e fusão.
- (E) evaporação e ressublimação.

**22**

Na escolha de um material utilizado em uma indústria química avaliou-se uma propriedade organoléptica desse material.

A propriedade avaliada está relacionada com

- (A) odor.
- (B) densidade.
- (C) elasticidade.
- (D) compressibilidade.
- (E) temperatura de fusão.

**23**

Para a determinação da pureza do sal sulfato de potássio, 0,500 g de amostra foram tratadas com excesso de solução de cloreto de bário. O precipitado obtido foi lavado, seco e calcinado a 500°C até peso constante. A massa final do precipitado foi 0,466 g.

A pureza da amostra em termos de sulfato de potássio é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares ( $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )  $\text{K}_2\text{SO}_4$ : 174;  $\text{KCl}$ : 74,5;  $\text{BaSO}_4$ : 233

- (A) 95 %.
- (B) 70 %.
- (C) 40 %.
- (D) 30 %.
- (E) 15 %.

**24**

Para quantificar sulfato em uma amostra adequadamente preparada foi elaborada uma curva de calibração a partir da diluição de uma solução padrão com concentração  $100,0 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ . A curva de calibração utilizou as seguintes soluções:

Solução	Concentração Final ( $\text{mg L}^{-1}$ )	Volume Final (mL)
A	0,005	1000
B	0,01	100
C	0,02	250
D	0,03	50

Sobre as soluções preparadas são feitas as afirmativas a seguir.

- I. Para preparar as soluções A e C foram utilizados os mesmos volumes da solução padrão.
- II. Para preparar a solução B foi utilizado o menor volume da solução padrão.
- III. Para preparar a solução D foi utilizado o maior volume da solução padrão.

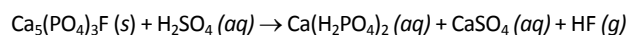
Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

**25**

O fósforo é absorvido pelas plantas na forma de ânions; um desses ânions é o  $(\text{H}_2\text{PO}_4)^-$  derivado da fluorapatita, encontrada em rochas.

A fluorapatita, representada como  $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ , é insolúvel em água e é convertida a di-hidrogenofosfato de cálcio através da reação não balanceada:



A soma dos menores coeficientes inteiros que balanceiam esta equação é

- (A) 9.
- (B) 14.
- (C) 17.
- (D) 19.
- (E) 21.

**26**

Um técnico preparou em um balão volumétrico 250 mL de uma solução diluída de ácido clorídrico (a 20°C), pipetando adequadamente 8,4 mL do ácido concentrado 37% m/m de densidade  $1,19 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  (a 20°C).

A concentração da solução preparada, em  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$  é de, aproximadamente,

Dados: Massas molares:  $\text{H} = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $\text{Cl} = 35,5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- (A) 0,25.
- (B) 0,40.
- (C) 1,24.
- (D) 4,06.
- (E) 12,01.

27

A presença do soluto não volátil pode modificar algumas propriedades físicas das soluções, em comparação às mesmas propriedades do solvente puro. Essas mudanças dependem fundamentalmente das quantidades relativas das partículas dissolvidas e do solvente.

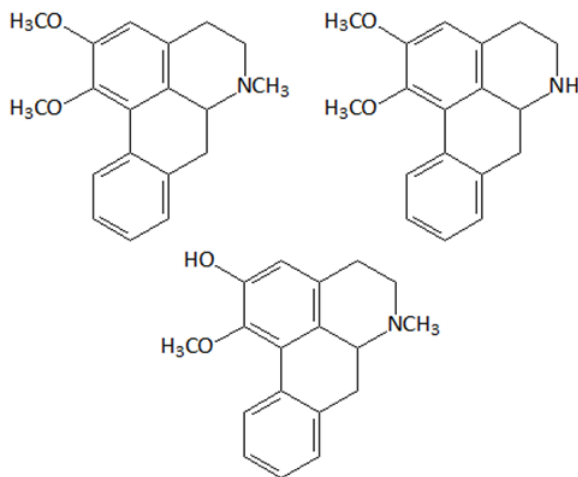
Ao comparar as temperaturas de fusão e ebulição da água pura e de uma solução aquosa de NaCl, é possível esperar

- (A) temperaturas de fusão e ebulição da água pura maiores que as da solução.  
 (B) temperaturas de fusão e ebulição da água pura menores que as da solução.  
 (C) temperatura de fusão da água pura menor que a da solução e temperatura de ebulição da água pura igual a da solução.  
 (D) temperatura de fusão da água pura maior que a da solução e temperatura de ebulição da água pura menor que a da solução.  
 (E) temperatura de fusão da água pura menor que a da solução e temperatura de ebulição da água pura maior que a da solução.

28

Cientistas identificaram por meio de métodos cromatográficos que o extrato das folhas de lotus possui alcaloides com efeito psicotrópico. O extrato analisado foi administrado em cobaias e apresentou efeitos que superam os de ansiolíticos atualmente utilizados, com a vantagem de apresentar menos efeitos colaterais.

Entre os alcaloides identificados estão:

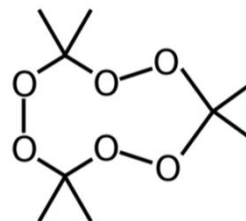


Assinale a opção que indica as funções orgânicas caracterizadas pelos grupos funcionais presentes nessas moléculas.

- (A) Amina, fenol e éter.  
 (B) Amina, álcool e éter.  
 (C) Amida, cetona e éster.  
 (D) Amida, álcool e cetona.  
 (E) Amina, fenol e éster.

29

Nos atentados que ocorreram na cidade de Paris em 2015 os terroristas utilizaram o triperóxido de triacetona, o TATP, uma molécula altamente instável que pode ser detonada com facilidade e cuja está representada a seguir.



Esta molécula é obtida pela reação da acetona com água oxigenada e, portanto, não contém nitrogênio, tornando mais fácil a sua passagem por dispositivos de segurança que detectam compostos nitrogenados.

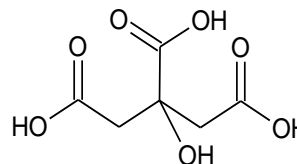
Na reação de síntese do TATP citada no enunciado, os carbonos

- (A) trigonais com hibridização  $sp^2$  se transformam em tetraédricos com hibridização  $sp^3$ .  
 (B) trigonais com hibridização  $sp^3$  se transformam em lineares com hibridização  $sp^2$ .  
 (C) tetraédricos com hibridização  $sp^2$  se transformam em lineares com hibridização  $sp$ .  
 (D) tetraédricos com hibridização  $sp^3$  se transformam em trigonais com hibridização  $sp^2$ .  
 (E) lineares com hibridização  $sp$  se transformam em trigonais com hibridização  $sp^3$ .

30

Na determinação do teor de acidez de uma amostra de suco de laranja comercial, 10,00 mL de amostra foram levados para erlenmeyer. Adicionou-se água destilada até completar cerca de 50 mL, 3 gotas de fenolftaleína e titulou-se contra solução padrão de NaOH até mudança de coloração. Na titulação, foram gastos 3,90 mL de solução padrão 0,100 mol.L<sup>-1</sup>.

A acidez é expressa em termos do teor (porcentagem massa/volume) de ácido cítrico, cuja fórmula estrutural é apresentada a seguir.



Assinale a opção que expressa a acidez da amostra.

Dados. Massa molar. Ácido Cítrico: 192 g.mol<sup>-1</sup>.

- (A) 0,05 %.  
 (B) 0,15 %.  
 (C) 0,25 %.  
 (D) 0,50 %.  
 (E) 0,75 %.

## 31

O posicionamento dos metaloides entre os metais e os não-metais é o nosso primeiro exemplo das tendências na variação das propriedades quando nos deslocamos na tabela periódica. Frequentemente veremos que, à medida que mudamos de posição em um período ou em um grupo, as propriedades físicas e químicas variam de modo mais ou menos regular. Há poucas variações abruptas nas características dos elementos quando nos deslocamos horizontalmente ao longo de um período ou verticalmente através de um grupo.

(Brady, J.; Senese, F. *Química a matéria e suas transformações* Vol 1, 5ª Ed. Rio de Janeiro: LTC. 2009)

Com relação aos raios dos átomos, analise as afirmativas a seguir.

- I. O raio do ferro é menor que o raio do potássio.
- II. O raio do paládio é maior que o raio do níquel.
- III. O raio do manganês é maior que o raio do estrôncio

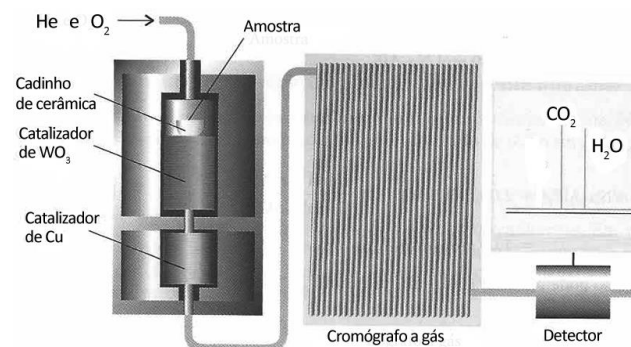
Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III.

## 32

Uma técnica usada em laboratórios químicos é a determinação das fórmulas empíricas (mínimas) pela análise por combustão. Nesse processo, queima-se uma amostra em um tubo por onde passa um fluxo abundante de oxigênio, sendo todo o hidrogênio do composto convertido em água e todo o carbono convertido em dióxido de carbono.

O equipamento utilizado é representado pela figura a seguir.



Na análise por combustão de 6,0 g de um hidrocarboneto recém-sintetizado foi determinada a massa de 17,6 g de dióxido de carbono e 10,8 g de água.

A fórmula empírica desse composto é:

Dados: Massas Molares:  $H = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $C = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $O = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- (A) CH.
- (B) CH<sub>2</sub>.
- (C) CH<sub>3</sub>.
- (D) C<sub>2</sub>H<sub>3</sub>.
- (E) C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>.

## 33

A análise da concentração de ortofosfato em corpos d'água pode ser feita utilizando o método colorimétrico. Nesse método, o reagente combinado contendo  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$ ,  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$  e ácido ascórbico reage em meio ácido com o ortofosfato, produzindo uma cor azul, cuja intensidade é determinada no espectrofotômetro.

No preparo de 100 mL do reagente combinado utiliza-se 5 mL de uma solução de  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$   $3,5\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  e 15 mL de uma solução de  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$   $40\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

Nessa solução do reagente combinado as concentrações aproximadas (em  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) de  $\text{K}(\text{SbO})\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6$  e de  $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}$  são, respectivamente,

- (A) 0,014 e 0,2.
- (B) 0,175 e 6,0.
- (C) 0,183 e 30,9.
- (D) 3,430 e 40,0.
- (E) 4,758 e 5,8.

## 34

As propriedades físicas dos sólidos moleculares estão relacionadas com as energias das forças que atuam entre as suas moléculas. Os sólidos moleculares podem ser amorfos ou cristalinos e apresentar diferentes viscosidades e resistências ao choque.

Compostos como a sacarose ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ ), o benzeno e a benzofenona ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COC}_6\text{H}_5$ ) formam sólidos moleculares e a ordem crescente de suas temperaturas de fusão é

- (A) benzeno < benzofenona < sacarose.
- (B) benzeno < sacarose < benzofenona.
- (C) benzofenona < benzeno < sacarose.
- (D) benzofenona < sacarose < benzeno.
- (E) sacarose < benzofenona < benzeno.

## 35

Óleos essenciais são substâncias aromáticas encontradas nas flores, ervas, frutas e especiarias, com aplicação na produção de alimentos, bebidas, cosméticos e medicamentos fitoterápicos.

Assinale a opção que indica o método de separação que deverá ser utilizado para obtenção do óleo essencial eugenol a partir do cravo.

- (A) Flotação.
- (B) Centrifugação.
- (C) Cristalização fracionada.
- (D) Sublimação fracionada.
- (E) Destilação por arraste de vapor.



## 36

O ácido benzoico foi descoberto no século XVI e recebeu esse nome por ter sido extraído do benjoeiro.

Em 1875, Salkowski verificou que esse ácido atua como fungicida e, desde então, o ácido benzoico vem sendo usado como germicida na preservação de alimentos e como adjuvante farmacológico anti-fúngico, normalmente em concentrações que variam entre 0,05 a 0,15%. Trata-se de um composto de fórmula molecular  $C_7H_6O_2$  (massa molar =  $122 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ) pouco solúvel em água.

Em uma solução aquosa, comporta-se como um ácido fraco, com  $pK_a = 4$ .

Uma solução aquosa de ácido benzoico em concentração 0,12% (m/v) apresenta pH aproximadamente igual a

- (A) 8.  
(B) 6.  
(C) 4.  
(D) 3.  
(E) 2.

## 37

Em um ensaio de corrosão, placas bimetálicas (Fe/Ag, Fe/Cu, Fe/Mg, Fe/Ni e Fe/Zn) foram dispostas em diferentes bécheres contendo água do mar, conforme o esquema a seguir:

Bécher	Placa
1	Fe/Ag
2	Fe/Cu
3	Fe/Mg
4	Fe/Ni
5	Fe/Zn

Considere a tabela a seguir.

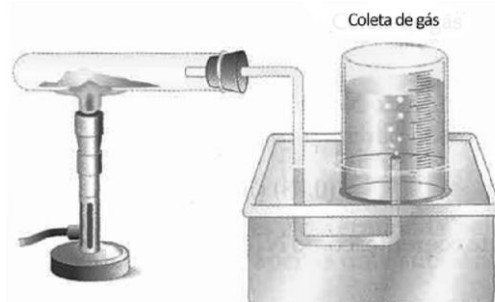
	Potencial padrão de redução (V)
$Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe$	-0,44
$Ag^+ + e \rightarrow Ag$	0,80
$Cu^{2+} + 2e \rightarrow Cu$	0,34
$Mg^{2+} + 2e \rightarrow Mg$	-2,37
$Ni^{2+} + 2e \rightarrow Ni$	-0,25
$Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn$	-0,76

Após o mesmo tempo de observação, o bécher em que se verifica a menor taxa de corrosão da placa de ferro é o

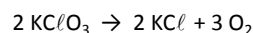
- (A) 1.  
(B) 2.  
(C) 3.  
(D) 4.  
(E) 5.

## 38

Em um laboratório foi montada uma aparelhagem para recolhimento do gás oxigênio produzido na reação de decomposição do clorato de potássio, como ilustra a figura a seguir.



A reação observada pode ser representada pela equação:



Uma amostra de clorato de potássio foi parcialmente decomposta sendo a pressão do gás recolhido de 0,8 atm e seu volume de 180 mL na temperatura de  $27^\circ\text{C}$ . Considerando o comportamento ideal do gás, a massa de clorato de potássio que sofreu decomposição foi de, aproximadamente,

Dados: Massa Molar:  $\text{KClO}_3 = 122,5 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Constante real dos gases  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$

- (A) 192 mg.  
(B) 250 mg.  
(C) 490 mg.  
(D) 735 mg.  
(E) 910 mg.

## 39

O tecnécio é um dos elementos mais utilizados em medicina nuclear e seu isótopo  $^{99m}\text{Tc}$ , um gama emissor, é utilizado em exames de imagens. Uma solução contendo  $^{99m}\text{Tc}$  é ingerida ou injetada no paciente e através da radiação gama emitida, os médicos podem obter imagens de órgãos como coração, fígado e pulmões.

Doze horas após a aplicação da solução de  $^{99m}\text{Tc}$ , foi detectado em um paciente 1/4 da atividade inicial desse isótopo. Após 24 horas de aplicação, a porcentagem que restará no paciente será de

- (A) 50%.  
(B) 25%.  
(C) 12,5%.  
(D) 6,25%.  
(E) 3,12%.

40

É mais fácil para um nêutron se aproximar de um núcleo alvo do que um próton. Como o nêutron não tem carga, ele não é repellido pela carga do núcleo e não é necessário acelerá-lo a velocidades muito altas. Um exemplo de transmutação induzida por nêutron é a formação do cobalto-60, que é utilizado no tratamento do câncer, a partir do isótopo de ferro-58. Na primeira etapa ocorre a produção do ferro-59. Na segunda etapa ocorre o decaimento beta( $\beta$ ) do ferro-59. Na terceira e última etapa ocorre a produção do cobalto-60.

(Atkins, P.; Jones, L. *Princípio da Química*, 3ª Ed. Porto Alegre: Bookman. 2006)

A reação total que representa o processo descrito no texto é

- (A)  $^{58}\text{Fe} + 2n \rightarrow ^{60}\text{Co} + \beta$ .  
 (B)  $^{58}\text{Fe} + n + p \rightarrow ^{60}\text{Co} + \beta$ .  
 (C)  $2\ ^{58}\text{Fe} + 2n \rightarrow ^{59}\text{Fe} + ^{60}\text{Co}$ .  
 (D)  $^{58}\text{Fe} + n + \beta \rightarrow ^{60}\text{Co}$ .  
 (E)  $^{58}\text{Fe} + \beta \rightarrow ^{60}\text{Co}$ .

41

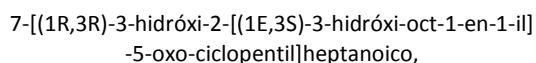
A reação  $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$  foi estudada por inúmeros pesquisadores em diversas temperaturas e condições iniciais. Em um dos estudos, a reação foi conduzida em determinada temperatura constante e em vaso de 1,00 L, carregado inicialmente apenas com HI. Verificou-se que, no equilíbrio, apenas 20% do HI inicial se dissociaram. Com base nesses dados, foi possível calcular a constante de equilíbrio da reação.

Assinale a opção que apresenta o valor correto da constante de equilíbrio Kc.

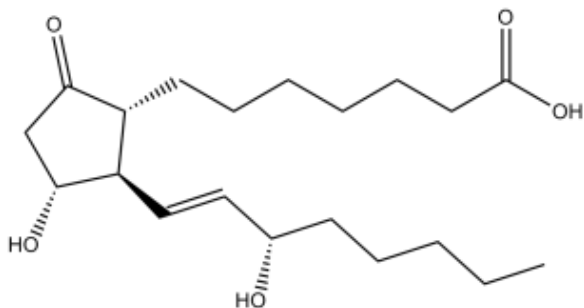
- (A) 1/4  
 (B) 1/8  
 (C) 1/16  
 (D) 1/32  
 (E) 1/64

42

A fórmula a seguir representa o ácido



foi uma das primeiras substâncias utilizadas para a impotência masculina. Os fármacos que possuíam esta droga na formulação deveriam ser injetados, o que tornava sua utilização inconveniente.



Analisando a nomenclatura e a fórmula desse ácido, é correto afirmar que seus isômeros

- (A) ópticos podem ser denominados mesógiros.  
 (B) estruturais podem ser denominados racêmicos.  
 (C) espaciais podem ser denominados tautômeros.  
 (D) conformacionais podem ser denominados levogiros.  
 (E) geométricos podem ser denominados diastereoisômeros.

43

“Após a descoberta do elétron, não seria possível ainda conceber um átomo como uma esfera rígida, indivisível, mas como uma esfera ou nuvem de carga positiva, na qual os elétrons estariam embebidos, uniformemente distribuídos.”

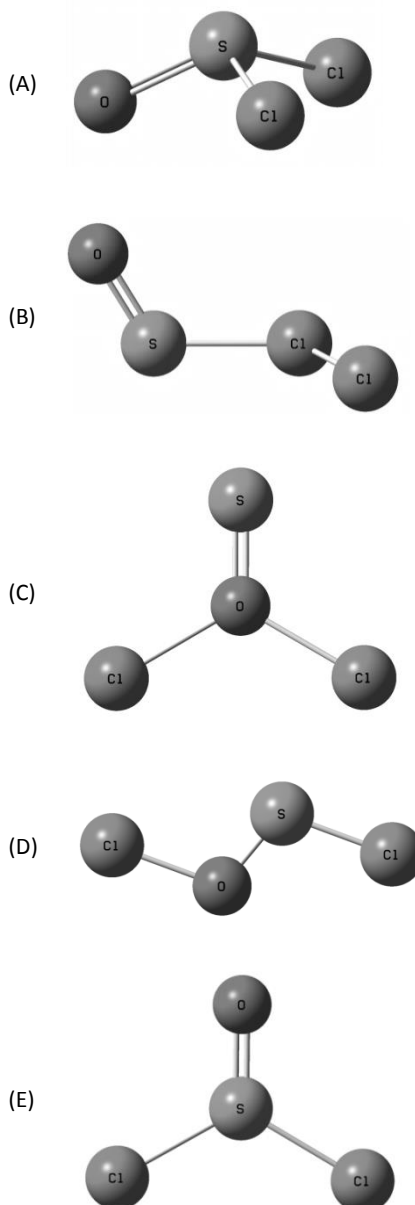
Esse conceito de átomo é atribuído a

- (A) Tales de Mileto.  
 (B) Dalton.  
 (C) Thomson.  
 (D) Rutherford.  
 (E) Bohr.

44

O cloreto de tionila, composto inorgânico com a fórmula  $\text{SOCl}_2$ , é um reagente químico muito usado em reações de cloração. É um líquido incolor, destilável à temperatura ambiente que decompõe-se acima de  $140^\circ\text{C}$ . É um composto de S(IV) formado por ligações químicas de natureza covalente.

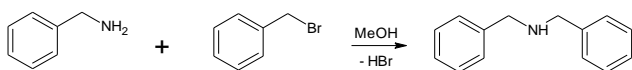
Assinale a opção que melhor representa a estrutura geométrica de equilíbrio do cloreto de tionila.



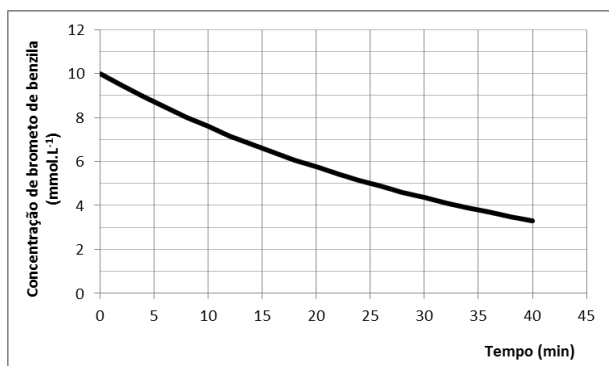
45

A cinética da reação de brometo de benzila com benzilamina foi estudada por Ravi e colaboradores. Os autores verificaram que a reação é de primeira ordem com respeito a cada reagente.

A reação é esquematizada a seguir:



Em um experimento conduzido a 298 K, com excesso de benzilamina, o perfil de decaimento do brometo de benzila foi registrado, sendo apresentado na figura a seguir.



Nessas condições, o tempo (em minutos) em que a concentração de brometo de benzila terá sido reduzida à 1/8 da concentração inicial é de

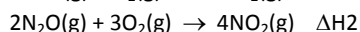
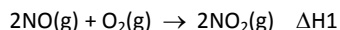
- (A) 5 minutos.  
 (B) 25 minutos.  
 (C) 50 minutos.  
 (D) 75 minutos.  
 (E) 100 minutos.

46

O dióxido de nitrogênio e o óxido nítrico são poluentes primários considerados relevantes no que diz respeito à poluição atmosférica. Juntos, esses dois compostos são considerados as moléculas mais importantes da química da atmosfera.

Alguns autores também incluem nessa lista o N<sub>2</sub>O que, apesar de não ser importante enquanto poluente da troposfera, acaba por exercer grande influência na estratosfera, no que diz respeito ao desequilíbrio do efeito estufa.

As reações a seguir apresentam as reações de combustão de alguns óxidos de nitrogênio.

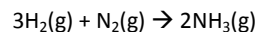


A variação de entalpia da reação  $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + 1/2\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g})$  pode ser determinada como

- (A)  $\Delta H_1 + \Delta H_2$ .  
 (B)  $\Delta H_1 - 2 \Delta H_2$ .  
 (C)  $2\Delta H_1 - \Delta H_2$ .  
 (D)  $\Delta H_1 + \Delta H_2/2$ .  
 (E)  $\Delta H_2/2 - \Delta H_1$ .

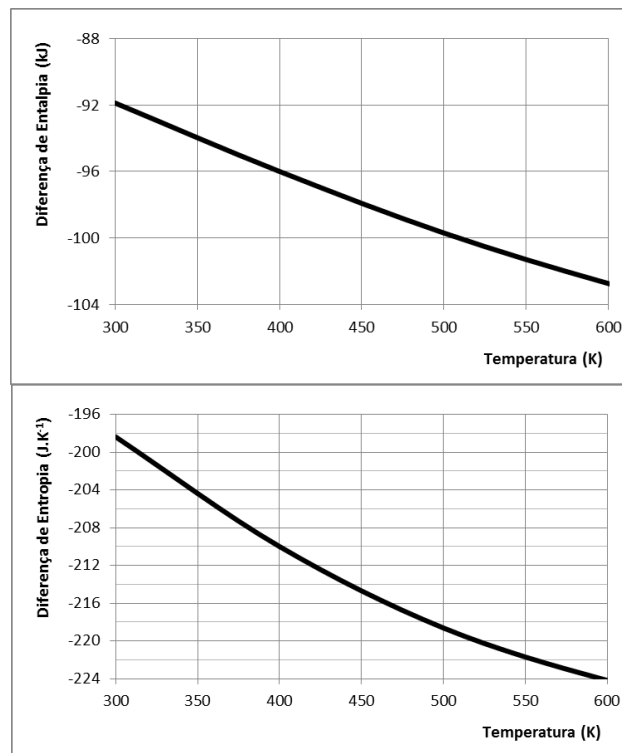
47

A reação de síntese da amônia em fase gasosa



é acompanhada por variações de entalpia e de entropia do sistema.

As variações de entalpia (kJ) e entropia ( $\text{J.K}^{-1}$ ) em função da temperatura são apresentadas nas figuras a seguir.



Utilizando os dados apresentados, o valor da energia livre de Gibbs, em kJ, a 400 K é de

- (A) 114.  
 (B) 84.  
 (C) -12.  
 (D) -248.  
 (E) -306.

48

O óxido nitroso, também conhecido como o gás do riso, foi usado como anestésico e hoje é vendido em pequenas cápsulas para preparação de espumas na culinária. Os jovens, hoje, inalam esse gás e sentem um leve torpor e em seguida euforia, embora ainda não se saiba os efeitos colaterais do seu uso prolongado. Acredita-se que pode levar à dependência.

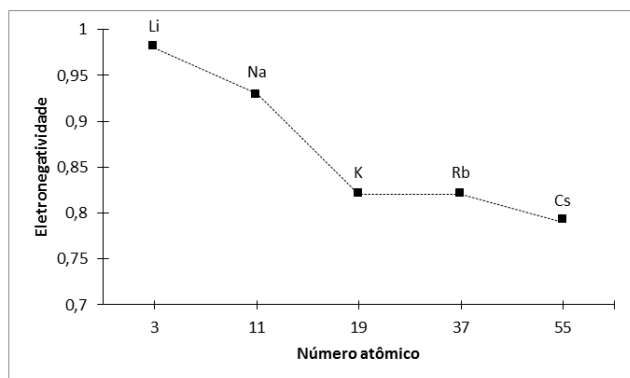
O óxido citado no texto pode ser representado pela fórmula

- (A) NO.  
 (B) NO<sub>2</sub>.  
 (C) N<sub>2</sub>O.  
 (D) N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
 (E) N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

## 49

A diferença entre a eletronegatividade dos átomos envolvidos em uma ligação química pode ser útil para classificar a natureza de uma ligação.

O gráfico a seguir apresenta valores das eletronegatividades de metais alcalinos e seus respectivos números atômicos.



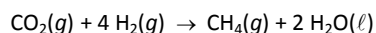
De acordo com os dados apresentados, o metal alcalino que estabelecerá com o flúor a ligação química de maior caráter iônico será o

- (A) lítio.
- (B) sódio.
- (C) potássio.
- (D) rubídio.
- (E) célio.

## 50

A reação de Sabatier envolve a reação do hidrogênio com o dióxido de carbono em temperaturas e em pressões elevadas na presença de um catalisador de níquel, cujo resultado final é metano e água.

A reação de Sabatier é descrita pela seguinte equação:



Esta reação, descoberta pelo químico francês Paul Sabatier, tem sido estudada para remover  $\text{CO}_2$  de atmosferas artificiais como em espaçonaves.

Considerando que um indivíduo libere para o ambiente 0,6 kg de dióxido de carbono por dia, e que 80% desse gás será removido pelo processo de Sabatier, a massa de metano produzida por dia é de

Dados: Massas Molares:  $\text{H} = 1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $\text{C} = 12\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$   $\text{O} = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$

- (A) 87,3 g.
- (B) 174,5 g.
- (C) 362,5 g.
- (D) 480 g.
- (E) 510 g.

# CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

(Adaptado da IUPAC - 2012)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

VIIIA

1	2,1																	2																	
H	1																	He	4																
IIA																		VIIA																	
3	1,0	4	1,5															10	4,0																
Li	7	Be	9															O	16	F	19	Ne	20												
11	0,9	12	1,2															17	3,0	18															
Na	23	Mg	24															S	32	Cl	35,5	Ar	40												
IIIB				IVB				VB				VIB				VIIB				VIII				IIB											
19	0,8	20	1,0	21	1,3	22	1,4	23	1,4	24	1,6	25	1,5	26	1,8	27	1,8	28	1,8	29	1,9	30	1,6	31	1,6	32	1,8	33	2,0	34	2,4	35	2,8	36	
K	39	Ca	40	Sc	45	Ti	48	V	51	Cr	52	Mn	55	Fe	56	Co	59	Ni	58,5	Cu	63,5	Zn	65,5	Ga	70	Ge	72,5	As	75	Se	79	Br	80	Kr	84
37	0,8	38	1,0	39	1,2	40	1,4	41	1,6	42	1,6	43	1,9	44	2,2	45	2,2	46	2,2	47	1,9	48	1,7	49	1,7	50	1,8	51	1,9	52	2,1	53	2,5	54	
Rb	85,5	Sr	87,5	Y	89	Zr	91	Nb	93	Mo	96	Tc	(98)	Ru	101	Rh	103	Pd	106,5	Ag	108	Cd	112,5	In	115	Sn	119	Sb	122	Te	127,5	I	127	Xe	131
55	0,7	56	0,9	57-71	lanatídeos	72	1,3	73	1,5	74	1,7	75	1,9	76	2,2	77	2,2	78	2,2	79	2,4	80	1,9	81	1,8	82	1,8	83	1,9	84	2,0	85	2,2	86	
Cs	133	Ba	137	actínidos				Hf	178,5	Ta	181	W	184	Re	186	Os	190	Pt	195	Au	197	Hg	200,5	Tl	204	Pb	207	Bi	209	Po	(209)	At	(210)	Rn	(222)
87	0,7	88	0,9	89-103	actínidos	Rf	(261)	Db	262	Sg	(263)	Hs	(265)	Bh	(262)	Mt	(268)	Ds	(281)	Rg	(280)	Cn	(285)	Uut	(284)	Fl	(289)	Uup	(288)	Lv	(293)				

NÚMERO ATÔMICO	ELETRÔNICA GAVIÃO	SÍMBOLO	MASSA ATÔMICA APROXIMADA
----------------	-------------------	---------	--------------------------

57	1,1	58	1,1	59	1,1	60	1,1	61	1,1	62	1,2	63	1,2	64	1,2	65	1,2	66	1,2	67	1,2	68	1,2	69	1,2	70	1,2	71	1,3
La	139	Ce	140	Pr	141	Nd	144	Pm	(145)	Sm	150	Eu	152	Gd	157	Tb	159	Dy	162,5	Ho	165	Er	167	Tm	169	Yb	173	Lu	175
89	1,1	90	1,3	91	1,5	92	1,7	93	1,3	94	1,3	95	1,3	96	1,3	97	1,3	98	1,3	99	1,3	100	1,3	101	1,3	102	1,3	103	1,3
Ac	227	Th	232	Pa	231	U	238	Np	237	Pu	(244)	Am	(243)	Cm	(247)	Bk	(247)	Cf	(251)	Es	(252)	Fm	(257)	Md	(258)	No	(259)	Lr	(262)





Realização

