



TURNO

NOME DO CANDIDATO

Nº DE INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

ORDEM

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO**INSTRUÇÕES GERAIS**

- O candidato receberá do fiscal:
Um Caderno de Questões contendo **70 (setenta) questões** objetivas de múltipla escolha.
Uma Folha de Respostas personalizada para a Prova Objetiva.
 - Ao ser autorizado o início da prova, verifique, no Caderno de Questões, se a numeração das questões e a paginação estão corretas e se não há falhas, manchas ou borrões. Se algum desses problemas for detectado, solicite ao fiscal outro caderno completo. Não serão aceitas reclamações posteriores.
 - A totalidade da Prova terá a duração de **5h (cinco horas)**, incluindo o tempo para preenchimento da Folha de Respostas da Prova Objetiva.
 - Iniciada a Prova, nenhum candidato poderá retirar-se da sala antes de decorridas **2h (duas horas)** de prova, devendo, ao sair, entregar ao fiscal de sala, obrigatoriamente, o Caderno de Questões e a Folha de Respostas da Prova Objetiva. A Folha de Respostas da Prova Objetiva será o único documento válido para correção.
- Não serão permitidas consultas a quaisquer materiais, uso de telefone celular ou outros aparelhos eletrônicos.
- Caso seja necessária a utilização do sanitário, o candidato deverá solicitar permissão ao fiscal de sala, que designará um fiscal volante para acompanhá-lo no deslocamento, devendo manter-se em silêncio durante o percurso, podendo, antes da entrada no sanitário, e depois da utilização deste, ser submetido à revista com detector de metais. Na situação descrita, se for detectado que o candidato está portando qualquer tipo de equipamento eletrônico, será eliminado automaticamente do concurso.
 - O candidato, ao terminar a prova, deverá retirar-se imediatamente do estabelecimento de ensino, não podendo permanecer nas dependências deste, bem como não poderá utilizar os sanitários.

INSTRUÇÕES – PROVA OBJETIVA

- Verifique se seus dados estão corretos na Folha de Respostas.
- A Folha de Respostas **NÃO** pode ser dobrada, amassada, rasurada, manchada ou conter qualquer registro fora dos locais destinados às respostas.
- Use caneta transparente de tinta preta ou azul.
- Assinale a alternativa que julgar correta para cada questão na Folha de Respostas.
- Para cada questão, existe apenas **1 (uma)** resposta certa – não serão computadas questões não assinaladas ou que contenham mais de uma resposta, emendas ou rasuras.
- O modo correto de assinalar a alternativa é cobrindo, completamente, o espaço a ela correspondente, conforme modelo abaixo:



- Todas as questões deverão ser respondidas.

OS TEXTOS E AS QUESTÕES FORAM REDIGIDOS CONFORME O NOVO ACORDO ORTOGRÁFICO DA LÍNGUA PORTUGUESA, MAS ESTE NÃO SERÁ COBRADO NO CONTEÚDO.

02/2015



Espaço reservado para anotação das respostas - O candidato poderá destacar e levar para conferência.



NOME DO CANDIDATO

Nº DE INSCRIÇÃO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70					

O gabarito da Prova Objetiva estará disponível no site da **Cetro Concursos (www.cetroconcursos.org.br)** a partir do dia **24 de fevereiro de 2015**.

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto adaptado abaixo para responder às questões 1 e 2.

Caçada por submarino evoca tempos da Guerra Fria para Suécia e Rússia

Suecos lançaram operação para localizar embarcação invasora em suas águas; russos negam envolvimento no caso e apontam para a Holanda

Um submarino estrangeiro detectado no arquipélago de Estocolmo provocou a maior mobilização militar na Suécia desde a Guerra Fria, envolvendo o deslocamento emergencial de soldados, embarcações e helicópteros. Nesta segunda-feira, uma zona fechada para voos foi declarada na área de buscas.

Os primeiros alertas começaram a soar na sexta-feira e a suspeita logo recaiu sobre a Rússia, que negou envolvimento no caso e ainda apontou para a Holanda. “É um submarino de propulsão diesel-elétrica holandês *Bruinvis* que, na semana passada, realizava exercícios bem perto de Estocolmo”, afirmou uma fonte do Ministério da Defesa russo.

Só que o porta-voz do ministério holandês da Defesa, Marnoes Visser, também negou sua participação. “O submarino holandês não está envolvido e nós não estamos envolvidos nas operações de busca lançadas pelas forças suecas”, declarou. “Participamos em manobras com a Suécia e outros navios, mas elas terminaram na terça-feira da semana passada”.

Nas últimas semanas, a Suécia vem apontando uma série de invasões ao seu espaço aéreo por parte de aviões russos, esfriando as relações entre os dois países. Sobre o submarino, especificamente, as autoridades suecas limitaram-se a afirmar que receberam um alerta sobre “atividade submarina estrangeira” no litoral. O primeiro-ministro Stefan Löfven disse que, por enquanto, as missões lançadas pela Marinha são apenas para “coletar informações”.

Segundo uma reportagem do jornal *Svenska Dagbladet* publicada no fim de semana, o serviço secreto sueco interceptou frequências de rádio em uma área entre o litoral de Estocolmo e o enclave russo de Kaliningrado, onde está localizada grande parte da frota russa no Mar Báltico.

A situação expõe a preocupação crescente sobre as intenções de Vladimir Putin na região. Em pouco mais de um mês, surgiram informações sobre um agente de inteligência da Estônia que teria sido levado por forças russas, a Finlândia reclamou da interferência de Moscou em um de seus navios de

pesquisa e a Suécia fez um protesto formal sobre uma “grave violação” quando caças russos entraram em seu espaço aéreo.

“Isso pode se tornar um divisor de águas para a segurança em toda a região do Mar Báltico”, escreveu o chanceler letão, Edgars Rinkevics, em sua conta em uma rede social. Autoridades da Letônia apontaram um aumento na presença de submarinos e navios russos perto de suas águas territoriais.

Histórico – Não é a primeira vez que um submarino provoca um estranhamento nas relações entre a Rússia e a Suécia. A caçada desta semana ao submarino misterioso evoca as rotineiras invasões das águas territoriais suecas por embarcações soviéticas durante os anos da Guerra Fria.

No incidente mais notável, ocorrido em outubro de 1981, um submarino a diesel soviético acabou encalhando acidentalmente em uma praia sueca próxima de Karlskrona, onde está localizada a maior base naval da Suécia. No momento mais tenso do episódio, navios de guerra soviéticos tentaram forçar passagem entre a marinha sueca para resgatar o submarino. No final, os esforços de intimidação não funcionaram e os soviéticos retrocederam. O episódio só acabou depois de dez dias de tensão, quando rebocadores suecos acabaram levando o submarino para águas internacionais, onde ele foi entregue aos soviéticos.

Houve também alarmes falsos, ocasiões em que a Suécia pensou ter detectado submarinos quando, na verdade, os sinais haviam sido emitidos por lontras.

<http://veja.abril.com.br/noticia/mundo/cacada-por-submarino-provoca-queda-de-braco-entre-russia-e-suecia>

1. De acordo com o texto, analise as assertivas abaixo.
 - I. Na realidade, não houve a detecção de submarinos em nenhuma ocasião. Em todas as vezes, os sinais haviam sido emitidos por lontras.
 - II. O submarino detectado em Estocolmo provocou grande mobilização militar na Suécia durante a Guerra Fria.
 - III. Ainda que a Rússia negue envolvimento e aponte para a Holanda, a situação expõe a preocupação crescente sobre as intenções russas na região do Mar Báltico.

É correto o que se afirma em

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

2. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à acentuação, assinale a alternativa em que as palavras devam ser acentuadas, respectivamente, de acordo com as **mesmas** regras de acentuação das palavras apresentadas abaixo.

Arquipélago/ notável/ inteligência

- (A) Sofa/ tambem/ violencia
- (B) Cronica/ acaraje/ pes
- (C) Armazem/ torax/ facil
- (D) Lagrima/ agradavel/ proverbio
- (E) Album/ pro/ jilo

3. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à ortografia, assinale a alternativa correta.

- (A) A evazão escolar aumentou em relação ao ano passado.
- (B) Exonerou-se desta responsabilidade, mas assumiu outras.
- (C) Os bandidos ficaram calados com medo de sofrer reprazálias.
- (D) Minha sogra está sofrendo com retenção de líquidos.
- (E) O diretor se opôs à recisão do contrato.

4. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à concordância verbal, assinale a alternativa correta.

- (A) Fui eu que pinteí o muro da escola.
- (B) Perto de quinhentos alunos compareceu à cerimônia que homenageava a professora falecida.
- (C) Confiam-se em teses absurdas no que concerne à análise dos dados estatísticos.
- (D) Suponho ser eles os responsáveis pelas manifestações.
- (E) 25% quer a mudança na área da Educação.

5. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à ocorrência de crase, assinale a alternativa correta.

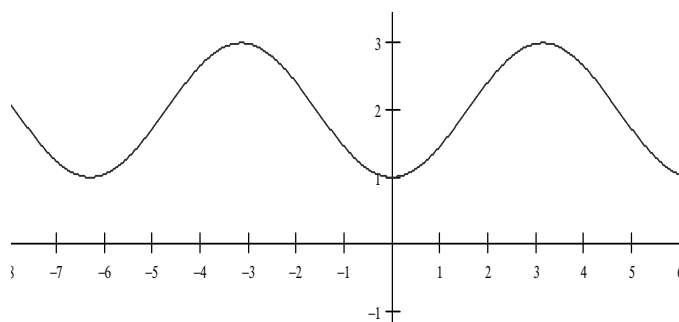
- (A) Quero falar à algumas pessoas a respeito da minha carreira.
- (B) Estamos à caminho do hospital.
- (C) Ele não estava disposto à testemunhar contra seu próprio pai.
- (D) Quero mostrar à você o quarto do meu filho.
- (E) A mulher à qual devo minha vida faleceu no ano passado.

MATEMÁTICA/ RACIOCÍNIO LÓGICO

6. Com o intuito de alavancar as vendas de carros, uma concessionária, no início do mês de dezembro, ofereceu um desconto de 5% nos preços de todos os seus automóveis. Os resultados de vendas não foram satisfatórios e os diretores resolveram, no final do mês, oferecer, em caráter promocional, um desconto de 15% sobre o preço já reduzido, mantendo, assim, uma ínfima margem de lucro. Se forem considerados o valor de um veículo no início do mês antes dos descontos e seu valor no final do mês após todos os descontos, verificar-se-á que o valor total de desconto neste mês foi de

- (A) 20%.
- (B) 19,25%.
- (C) 18,75%.
- (D) 18,25%.
- (E) 17,85%.

7. Analise o gráfico abaixo.



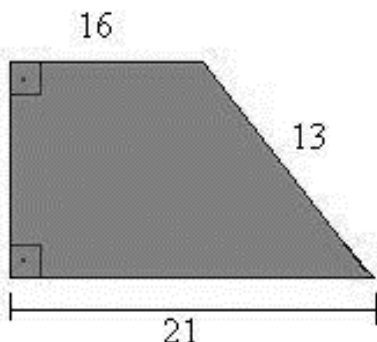
Assinale a alternativa que apresenta a **única** função que atende a esta representação gráfica.

- (A) $f(x) = 2 \cdot \text{sen}(x)$.
- (B) $f(x) = \log(x)$.
- (C) $f(x) = x^2 + 1$.
- (D) $f(x) = 2 - \cos(x)$.
- (E) $f(x) = x + 1$.

8. Considerando apenas os algarismos 0, 3, 5, 7 e 9, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de números de 4 algarismos que podem ser formados que são múltiplos de 5.

- (A) 625.
- (B) 500.
- (C) 250.
- (D) 200.
- (E) 96.

9. Pedro comprou um terreno, conforme a figura abaixo, com unidades dadas em metros, e precisa cercá-lo para evitar que animais estraguem o solo que acabou de ser arado. Para a cerca, utilizará 4 fileiras de arame farpado em cada um dos lados. Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de arame que Pedro deverá comprar.



- (A) 248m.
(B) 200m.
(C) 124m.
(D) 62m.
(E) 50m.
10. Um investidor aplicou R\$200.000,00 durante 2 anos em uma modalidade de investimento que oferece juros simples de 2% a.m.. Diante do exposto, é correto afirmar que o rendimento total do investimento após este período foi de
- (A) R\$202.000,00.
(B) R\$240.000,00.
(C) R\$268.000,00.
(D) R\$284.000,00.
(E) R\$296.000,00.

INGLÊS BÁSICO

Read the text below to answer the questions 11-15.

NASA Researchers Studying Advanced Nuclear Rocket Technologies

January 9, 2013

By using an innovative test facility at NASA's Marshall Space Flight Center in Huntsville, Ala., researchers are able to use non-nuclear materials to simulate nuclear thermal rocket fuels – ones capable of propelling bold new exploration missions to the Red Planet and beyond. The Nuclear Cryogenic Propulsion Stage team is tackling a three-year project to demonstrate the viability of nuclear propulsion system technologies. A nuclear rocket engine uses a nuclear reactor to

heat hydrogen to very high temperatures, which expands through a nozzle to generate thrust. Nuclear rocket engines generate higher thrust and are more than twice as efficient as conventional chemical rocket engines.

The team recently used Marshall's Nuclear Thermal Rocket Element Environmental Simulator, or NTREES, to perform realistic, non-nuclear testing of various materials for nuclear thermal rocket fuel elements. In an actual reactor, the fuel elements would contain uranium, but no radioactive materials are used during the NTREES tests. Among the fuel options are a graphite composite and a "cermet" composite – a blend of ceramics and metals. Both materials were investigated in previous NASA and U.S. Department of Energy research efforts.

Nuclear-powered rocket concepts are not new; the United States conducted studies and significant ground testing from 1955 to 1973 to determine the viability of nuclear propulsion systems, but ceased testing when plans for a crewed Mars mission were deferred.

The NTREES facility is designed to test fuel elements and materials in hot flowing hydrogen, reaching pressures up to 1,000 pounds per square inch and temperatures of nearly 5,000 degrees Fahrenheit – conditions that simulate space-based nuclear propulsion systems to provide baseline data critical to the research team.

"This is vital testing, helping us reduce risks and costs associated with advanced propulsion technologies and ensuring excellent performance and results as we progress toward further system development and testing," said Mike Houts, project manager for nuclear systems at Marshall.

A first-generation nuclear cryogenic propulsion system could propel human explorers to Mars more efficiently than conventional spacecraft, reducing crews' exposure to harmful space radiation and other effects of long-term space missions. It could also transport heavy cargo and science payloads. Further development and use of a first-generation nuclear system could also provide the foundation for developing extremely advanced propulsion technologies and systems in the future – ones that could take human crews even farther into the solar system.

Building on previous, successful research and using the NTREES facility, NASA can safely and thoroughly test simulated nuclear fuel elements of various sizes, providing important test data to support the design of a future Nuclear Cryogenic Propulsion Stage. A nuclear cryogenic upper stage – its liquid-hydrogen propellant chilled to super-cold temperatures for launch – would be designed to be safe during all mission phases

and would not be started until the spacecraft had reached a safe orbit and was ready to begin its journey to a distant destination. Prior to startup in a safe orbit, the nuclear system would be cold, with no fission products generated from nuclear operations, and with radiation below significant levels.

“The information we gain using this test facility will permit engineers to design rugged, efficient fuel elements and nuclear propulsion systems,” said NASA researcher Bill Emrich, who manages the NTREES facility at Marshall. “It’s our hope that it will enable us to develop a reliable, cost-effective nuclear rocket engine in the not-too-distant future.”

The Nuclear Cryogenic Propulsion Stage project is part of the Advanced Exploration Systems program, which is managed by NASA’s Human Exploration and Operations Mission Directorate and includes participation by the U.S. Department of Energy. The program, which focuses on crew safety and mission operations in deep space, seeks to pioneer new approaches for rapidly developing prototype systems, demonstrating key capabilities and validating operational concepts for future vehicle development and human missions beyond Earth orbit.

Marshall researchers are partnering on the project with NASA’s Glenn Research Center in Cleveland, Ohio; NASA’s Johnson Space Center in Houston; Idaho National Laboratory in Idaho Falls; Los Alamos National Laboratory in Los Alamos, N.M.; and Oak Ridge National Laboratory in Oak Ridge, Tenn.

The Marshall Center leads development of the Space Launch System for NASA. The Science & Technology Office at Marshall strives to apply advanced concepts and capabilities to the research, development and management of a broad spectrum of NASA programs, projects and activities that fall at the very intersection of science and exploration, where every discovery and achievement furthers scientific knowledge and understanding, and supports the agency’s ambitious mission to expand humanity’s reach across the solar system. The NTREES test facility is just one of numerous cutting-edge space propulsion and science research facilities housed in the state-of-the-art Propulsion Research & Development Laboratory at Marshall, contributing to development of the Space Launch System and a variety of other NASA programs and missions.

Available in: <http://www.nasa.gov>

11. Considering the text, read the statements below.

- I. Engines powered by expanded hydrogen work better than regular chemical engines.
- II. A CERMET composite is made of ceramics, metal and graphite.
- III. The Nuclear Cryogenic Propulsion Stage created the technology that took human crews to Mars.

According to the text, the correct assertion(s) is(are)

- (A) I and II, only.
- (B) I, II and III.
- (C) I and III, only.
- (D) I, only.
- (E) II, only.

12. According to the text, one of the NASA’s Marshall Space Flight Center cutting-edge research facility is called

- (A) Space Launch System.
- (B) Nuclear Thermal Rocket Element Environmental Simulator.
- (C) Advanced Exploration Systems.
- (D) Nuclear Cryogenic Propulsion Stage.
- (E) Human Exploration and Operations Mission Directorate.

13. Read the excerpt below taken from the text.

“The program, which focuses on crew safety and mission operations in deep space, **seeks** to pioneer new approaches for rapidly developing prototype systems, demonstrating key capabilities and validating operational concepts for future vehicle development and human missions **beyond** Earth orbit.”

Choose the alternative that presents the words that best substitutes, respectively, the bold and underlined ones in the sentences above.

- (A) drops/ with
- (B) tackles/ within
- (C) tries/ outside
- (D) brings/ inside
- (E) travels/ behind

14. Consider the verb tense in the following sentence taken from the text.

“Nuclear-powered rocket concepts are not new.”

Choose the alternative in which the extract is in the **same** verb tense as the one above.

- (A) “Nuclear rocket engines generate higher thrust [...]”.
- (B) “[...] this test facility will permit engineers to design rugged, efficient fuel elements and nuclear propulsion systems [...]”.
- (C) “[...] the United States conducted studies and significant ground testing from 1955 to 1973 [...]”.
- (D) “A first-generation nuclear cryogenic propulsion system could propel human explorers to Mars more efficiently [...]”.
- (E) “Both materials were investigated in previous NASA and U.S. Department of Energy research efforts.”

15. Read the following sentence taken from the text.

“Nuclear rocket engines generate **higher** thrust and are more than twice **as efficient as** conventional chemical rocket engines.”

It is correct to affirm that the adjectives in bold and underlined are, respectively,

- (A) comparative of inferiority and superlative.
- (B) superlative of superiority and comparative of inferiority.
- (C) superlative of equality and comparative of superiority.
- (D) comparative of superiority and superlative of inferiority.
- (E) comparative of superiority and comparative of equality.

Read the text below to answer questions 16-20.

Background

The Naval Nuclear Propulsion Program (NNPP) started in 1948. Since that time, the NNPP has provided safe and effective propulsion systems to power submarines, surface combatants, and aircraft carriers. Today, nuclear propulsion enables virtually undetectable US Navy submarines, including the sea-based leg of the strategic triad, and provides essentially inexhaustible propulsion power independent of forward logistical support to both our submarines and aircraft carriers. Over forty percent of the Navy's major combatant ships are nuclear-powered, and because of their demonstrated safety and reliability, these ships have access to seaports throughout the world. The NNPP has consistently sought the best way to affordably meet Navy

requirements by evaluating, developing, and delivering a variety of reactor types, fuel systems, and structural materials. The Program has investigated many different fuel systems and reactor design features, and has designed, built, and operated over thirty different reactor designs in over twenty plant types to employ the most promising of these developments in practical applications. Improvements in naval reactor design have allowed increased power and energy to keep pace with the operational requirements of the modern nuclear fleet, while maintaining a conservative design approach that ensures reliability and safety to the crew, the public, and the environment. As just one example of the progress that has been made, the earliest reactor core designs in the NAUTILUS required refueling after about two years while modern reactor cores can last the life of a submarine, or over thirty years without refueling. These improvements have been the result of prudent, conservative engineering, backed by analysis, testing, and prototyping. The NNPP was also a pioneer in developing basic technologies and transferring technology to the civilian nuclear electric power industry. For example, the Program demonstrated the feasibility of commercial nuclear power generation in this country by designing, constructing and operating the Shipping port Atomic Power Station in Pennsylvania and showing the feasibility of a thorium-based breeder reactor.

In: Report on Low Enriched Uranium for Naval Reactor Cores. Page 1.
Report to Congress, January 2014.
Office of Naval Reactors. US Dept. of Energy. DC 2058
<http://fissilematerials.org/library/doi14.pdf>

16. According to the text, choose the alternative that presents how long can modern reactor cores stay without refueling.

- (A) 26 years.
- (B) 13 years.
- (C) Over 30 years.
- (D) Over 40 years.
- (E) Less than 13 years.

17. Read the excerpt below taken from the text.

“[...] because of their demonstrated **safety** and **reliability**, these ships have access to seaports throughout the world.”

Choose the alternative that presents the words that would **better** translate, respectively, the ones in bold and underlined.

- (A) segurança/ confiança
- (B) risco/ receio
- (C) cintos/ funcionalidade
- (D) pontes/ reatores
- (E) insegurança/ medo

18. Choose the alternative in which the bold and underlined word has the **same** grammar function as the one below.

“The NNPP has **consistently** sought the best way to affordably meet Navy requirements by evaluating, developing, and delivering a variety of reactor types, fuel systems, and structural materials.”

- (A) Engineers are **constantly** searching for new discoveries.
- (B) The **analysis** of the reports is being reviewed.
- (C) Researchers **improved** the studies about nuclear power generation.
- (D) Technologies can be **decisive** to more advances in the nuclear power generation.
- (E) For their own **safety**, the submarines must have all equipments tested.

19. According to the text, the Naval Nuclear Propulsion Program – NNPP

- I. investigates more efficient fuels and reactors for the Navy.
- II. is concerned about how to spend the financial resources received.
- III. has also contributed with the civilian power industry.

The correct assertion(s) is(are)

- (A) I and III, only.
- (B) I and II, only.
- (C) III, only.
- (D) II and III, only.
- (E) I, II and III.

20. Read the passage taken of the text below.

“The Naval Nuclear Propulsion Program (NNPP) started in 1948. Since that time, the NNPP has provided safe and **effective** propulsion systems to power submarines, surface combatants, and aircraft carriers. Today, nuclear propulsion enables virtually **undetected** US Navy submarines, including the sea-based leg of the strategic triad, and provides essentially **inexhaustible** propulsion power independent of forward logistical support to both our submarines and aircraft carriers.”

Choose the alternative in which the words can properly substitute the ones in bold and underlined, respectively.

- (A) useless/ noticeable/ finite
- (B) operation/ target/ machine
- (C) effect/ detection/ exhaustion
- (D) efficient/ invisible/ endless
- (E) much/ little/ no

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS BÁSICOS DE ENERGIA NUCLEAR

21. Se um nuclídeo isótopo de hidrogênio H-3 sofre de modo espontâneo um decaimento β^- (beta menos), é correto afirmar que o núcleo se transformará em um(a)

- (A) núcleo de um isótopo de lítio.
- (B) núcleo de trítio.
- (C) núcleo de deutério.
- (D) partícula α .
- (E) núcleo de um isótopo de hélio.

22. Nuclídeos são núcleos atômicos caracterizados por: número de nêutrons; número de prótons; número de massa; e número atômico. É correto afirmar que são considerados nuclídeos isótopos aqueles que têm mesmo

- (A) número de massa e diferente número de próton.
- (B) número de nêutron e diferente número de massa.
- (C) número atômico e diferente número de massa.
- (D) número atômico e diferente número de próton.
- (E) excesso de nêutrons e diferente número de massa.

23. Dado um núcleo atômico qualquer, é correto afirmar que a energia de ligação nuclear é a

- (A) energia existente no núcleo do átomo, mantendo-o estável.
- (B) energia que deve ser fornecida ao núcleo para separar os seus núcleons.
- (C) massa de energia dos prótons e nêutrons que formam o nuclídeo.
- (D) energia média necessária para arrancar um núcleon do nuclídeo.
- (E) energia liberada quando o nuclídeo sofre transição para um estado de menor energia.

24. É correto afirmar que a equação ${}^1_0n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{91}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0n$ representa um(a)

- (A) decaimento beta menos.
- (B) decaimento beta mais.
- (C) fissão nuclear.
- (D) decaimento alfa.
- (E) decaimento gama.

25. Considerando os três tipos de radiação alfa, beta e gama, é correto afirmar que o poder de penetração é

- (A) alfa > beta > gama.
- (B) alfa < beta < gama.
- (C) alfa < beta > gama.
- (D) alfa > beta < gama.
- (E) alfa = beta < gama.

26. O combustível nuclear utilizado pelos reatores PWR e BWR é fabricado a partir do urânio natural. Para utilizar o urânio em um reator nuclear, é necessário realizar uma série de processos químicos e físicos para convertê-lo da forma mineral em que se encontra na natureza até a forma que será utilizado no reator nuclear. Sobre esses processos, é correto afirmar que o(a)

- (A) minério de urânio contém aproximadamente 0,1% do elemento urânio; para extração dos isótopos de urânio, o minério é moído e, após tratamento químico, forma uma pasta amarela, *yellowcake*, composta somente de octóxido de triurânio (U_3O_8).
- (B) *yellowcake* é composto principalmente por hexafluoreto de urânio (UF_6) e resíduos dos produtos do urânio decorrentes de decaimento, tais como rádio-226, radônio-222 e alguns isótopos de polônio.
- (C) hexafluoreto de urânio (UF_6) é usado para aumentar a concentração do urânio-235 empobrecido de 0,7% para um elevado enriquecimento de 3,5%, a qual é suficiente para todas as aplicações militares ou pacíficas.
- (D) A difusão gasosa e centrifugação gasosa do hexafluoreto de urânio (UF_6) são dois métodos de obtenção do urânio enriquecido, que produzem alta quantidade de material altamente radioativo. Comparando ambos em relação à unidade de trabalho de separação SWU (*Separative Work Unit*), a difusão gasosa é o processo mais vantajoso, pois requer somente 2% da energia por SWU utilizada na centrifugação gasosa.
- (E) O triurânio de octóxido (U_3O_8) é convertido em hexafluoreto de urânio (UF_6), composto usado para aumentar a concentração do isótopo radioativo de urânio.

27. As usinas nucleares brasileiras Angra 1 e Angra 2 operam com um reator do tipo PWR, que é o mais utilizado no mundo. Sobre os reatores PWR, assinale a alternativa correta.

- (A) *Power Water Reactor* – reator que utiliza água pesada como moderador e, na transferência de calor, para geração de energia.
- (B) *Power Waste Regenerator* – produz plutônio a partir da absorção de um nêutron pelo U-238, capaz de, simultaneamente, manter a reação em cadeia e produzir uma quantidade igual ou maior do combustível que consome.
- (C) *Power Wave Reactor* – utiliza sódio líquido como refrigerador sem moderador.
- (D) *Pressurized Water Reactor* – reator térmico com água leve em alta pressão e temperatura, a qual serve como moderador e refrigerador.
- (E) *Pressurized Waste Reactor* – reator que produz pastilhas pressurizadas de plutônio a partir dos rejeitos de urânio. As pastilhas de plutônio podem ser utilizadas como pequenas fontes de energia para satélites, estações de tempo remotas e em outras localidades isoladas.

28. Em uma planta nuclear, é correto afirmar que um moderador é utilizado para

- (A) reduzir a velocidade de movimento dos nêutrons rápidos por meio de colisões elásticas.
- (B) aumentar a temperatura dos nêutrons ejetados nas reações em cadeia, transformando-os em nêutrons térmicos.
- (C) diminuir a energia 2 MeV dos nêutrons térmicos ejetados no processo de fissão.
- (D) capturar os nêutrons que estejam em intervalos críticos de energias, resultando na remoção do nêutron, definitivamente, da reação em cadeia.
- (E) absorver nêutrons para regular a potência produzida pelo reator e para compensar a tendência do reator em parar com a reação em cadeia, devido ao acúmulo dos produtos de fissão.

29. No núcleo do reator, usam-se barras de controle para manter um fator de reprodução que garanta um funcionamento seguro para o reator. Em um reator crítico, o valor da razão entre o número de nêutrons presente no início de uma geração e o número de nêutrons presente no início da geração imediatamente anterior deve ser

- (A) igual a 1.
- (B) menor que 1.
- (C) maior que 1.
- (D) igual a zero.
- (E) igual a infinito.

30. Após alguns acidentes ocorridos com usinas nucleares, principalmente a de Chernobyl na Ucrânia, em 1986, a segurança dos reatores de fissão vem sendo intensamente discutida. A remoção de emergência do calor residual é um procedimento de segurança. Sobre esse procedimento, assinale a alternativa correta.

- (A) Ocorre em eventos sem a perda de líquido refrigerante em que haja necessidade de injeção de alta pressão.
- (B) Proporciona injeção de água suficiente durante acidentes com perda de material.
- (C) Previne a corrosão dos componentes da contenção durante o período de resfriamento, ajustando o pH da água de recirculação.
- (D) Ocorre em eventos sem perda de inventário, em que a capacidade de remoção de calor residual, através dos geradores de vapor, esteja comprometida.
- (E) Forma bolhas na superfície do líquido refrigerante, criando uma cobertura de vapor que aumenta a transferência de calor com remoção do calor residual.

ENGENHEIRO QUÍMICO (CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS)

31. É correto afirmar que o calor flui de um sistema para outro única e exclusivamente devido a uma **diferença** de

- (A) pressão entre os sistemas.
- (B) volume dos sistemas.
- (C) nível de energia.
- (D) calor específico.
- (E) massa entre os sistemas.

32. Se um sistema recebe ou fornece calor e não sofre mudança de fase (estado), provocando somente variação de temperatura, o calor envolvido pode ser definido como

- (A) calor latente.
- (B) calor sensível.
- (C) calor específico.
- (D) calor constante.
- (E) calor interno.

33. Um gás aprisionado em um cilindro por meio de um êmbolo e que troca calor e trabalho com o meio através da fronteira pode ser considerado em um sistema

- (A) termodinâmico.
- (B) de volume de controle.
- (C) isolado.
- (D) adiabático.
- (E) isométrico.

34. O trabalho realizado por 3 mols de um gás ideal, que se expandem isotermicamente contra a pressão oposta de 1 bar desde um volume de 0,020m³ a um volume de 60L é igual a

Dado: 1 bar = 10⁵N/m²

- (A) 40bar.L.
- (B) -400 bar.L.
- (C) 400J.
- (D) -4000J.
- (E) 4000J.

35. Assinale a alternativa que apresenta o trabalho (w) envolvido para se resfriar 10L de um gás ideal (CV = 3J/mol.K) inicialmente, a 2 bar de 373k para 298k em um processo isobárico.

Dado: R = 0,0831bar.L/g.mol.K

- (A) 400bar.L.
- (B) -4,0bar.L.
- (C) -40bar.L.
- (D) 40bar.L.
- (E) 4,0bar.L.

36. Um caminhão com 100m³ de volume contém etileno gasoso a 30bar e está estacionado em um ambiente a 313k. Considerando que o etileno se comporta como um gás ideal, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de etileno contida no vaso.

- (A) 115kgmol.
- (B) 1.115kg.
- (C) 11,5kgmol.
- (D) 115kg.
- (E) 1.100kg.

37. Assinale a alternativa que apresenta a temperatura final de 1mol de gás ideal comprimido adiabaticamente em um único estágio contra uma pressão constante de 10bar. Sabe-se que o gás está, inicialmente, a 300k e 1bar, e a compressão se completa a 10bar. Considerar o gás monoatômico (CV = 3/2 R)

Dados: R = bar.L/g.mol.K

- (A) 138K.
- (B) 1.382°C.
- (C) 1.382K.
- (D) 2.764°C.
- (E) 2.764K.

38. Um vaso cilíndrico rígido de 0,6m de diâmetro e 5,0m de comprimento foi projetado para armazenar fosfogênio gasoso a 1bar e 30°C. De forma a cumprir requisitos de segurança, o vaso totalmente bloqueado deve suportar um incêndio que libera até 125kJ/min de calor por 6 minutos, sem se romper. Considerando o cenário acima e que o gás tem um comportamento ideal, assinale a alternativa correta.

- (A) $\Delta V = W$.
- (B) $\Delta V = Q$.
- (C) $Q = W$.
- (D) $\Delta V = -W$.
- (E) $Q = -\Delta V$.

39. É correto afirmar que a pressão de vapor de uma substância é a pressão exercida pelo vapor dessa substância quando o vapor e sua fase condensada estão em equilíbrio

- (A) químico.
- (B) dinâmico.
- (C) físico.
- (D) binário.
- (E) entálpico.

40. Um tubo evacuado com um volume de 0,2L contém uma amostra de neônio de volume 0,01L a 300torr. Considerando que a amostra se expanda a 298k, assinale a alternativa que apresenta qual será a pressão final do gás no tubo.

- (A) 10torr.
- (B) 100torr.
- (C) 15torr.
- (D) 150torr.
- (E) 180torr.

41. Quando uma substância pura está na fase vapor, e o vapor na pressão de saturação está a uma temperatura maior do que a correspondente temperatura de saturação, dá-se o nome de

- (A) vapor saturado.
- (B) vapor úmido.
- (C) vapor comprimido.
- (D) vapor saturado.
- (E) vapor superaquecido.

42. Para se individualizar o estado termodinâmico do vapor úmido e conhecer a relação entre a quantidade de vapor e de líquido na mistura, define-se uma grandeza denominada

- (A) título.
- (B) qualidade do valor saturado.
- (C) massa de vapor úmido.
- (D) volume de vapor úmido.
- (E) volume de valor saturado.

43. Em uma cidade com grande amplitude térmica, um tanque de oxigênio armazenado fora de um edifício tem uma pressão de 20atm às 4h, quando a temperatura é de 10°C. Se a temperatura atingir 40°C às 15h, assinale a alternativa que apresenta qual será a pressão no tanque.

- (A) 80atm.
- (B) 22,2atm.
- (C) 40atm.
- (D) 100atm.
- (E) 8atm.

44. A constante de proporcionalidade da Lei de Newton é uma característica de cada fluido experimentado dependendo da temperatura e pressão; é originada por uma coesão entre as moléculas dele. Com o fluido em escoamento, a constante cria condições de equilibrar a força tangencial externa e é denominada

- (A) princípio de aderência.
- (B) viscosidade cinemática.
- (C) viscosidade dinâmica.
- (D) tensão de cisalhamento.
- (E) peso específico relativo.

45. Relacionado aos fundamentos de escoamento de fluidos, é correto afirmar que, em um escoamento permanente, as propriedades são **invariáveis** em cada ponto em relação ao(a)

- (A) velocidade de escoamento.
- (B) força aplicada.
- (C) área do recipiente que contém o fluido.
- (D) volume do recipiente que contém o fluido.
- (E) tempo.

46. Um fluido escoar por uma tubulação de diâmetro igual a 0,20m com velocidade de 40m/s e sua viscosidade cinemática é de 0,00010m²/s. Para este caso, é possível identificar um escoamento

- (A) laminar.
- (B) transiente.
- (C) de Reynolds.
- (D) turbulento.
- (E) mássico.

47. Assinale a alternativa que apresenta a vazão volumétrica da água que escoar por um tubo de 400mm de diâmetro a uma velocidade de 2,0m/s.

- (A) 250m³/s.
- (B) 25m³/s.
- (C) 2,5m³/s.
- (D) 0,25m³/s.
- (E) 0,025m³/s.

48. Uma certa quantidade de ar atmosférico escoar em um tubo convergente. A área da maior seção(1) do tubo é de 20cm² e a da menor seção(2), 10cm². A massa específica do ar na seção 1 é igual a 0,9kg/m³ e na seção 2, igual a 1,2kg/m³. Sendo a velocidade na seção 1 de 10m/s, assinale a alternativa que apresenta qual será a vazão em massa na seção 2.

- (A) 0,0018kg/s.
- (B) 0,018kg/s.
- (C) 0,18kg/s.
- (D) 1,8kg/s.
- (E) 18,0kg/s.

49. Assinale a alternativa que apresenta qual deve ser a velocidade máxima de um óleo com viscosidade cinemática igual a 10⁻⁵m²/s, para que apresente escoamento laminar em um tubo de 4,0cm de diâmetro.

- (A) 0,005m/s.
- (B) 0,05m/s.
- (C) 0,5m/s.
- (D) 0,6m/s.
- (E) 0,006m/s.

50. A massa específica de um líquido é 1.200kg/m³. Sabendo-se que o peso específico da água é 9.800N/m³ e que a gravidade local é 9,8m/s², é correto afirmar que o peso específico relativo do líquido será

- (A) 1,2.
- (B) 2,2.
- (C) 3,4.
- (D) 11,7.
- (E) 13,7.

51. Denomina-se *máquina* qualquer dispositivo introduzido no escoamento para fornecer ou retirar energia do fluido sob a forma de trabalho. A partir deste conceito, é correto afirmar que

- (A) turbina é a máquina que fornece energia ao fluido.
- (B) bomba é a máquina que retira energia do fluido.
- (C) turbina é a máquina que retira energia do fluido.
- (D) bomba não é classificada como máquina no caso de escoamentos laminares.
- (E) turbina é a máquina que fornece energia potencial relativa ao fluido.

52. O transporte de calor que ocorre principalmente em sólidos e líquidos viscosos parados dá-se em nível molecular, e a energia é transportada de molécula a molécula que vibram se chocando, transferindo energia. É correto afirmar que esse pode ser definido como um transporte de calor por

- (A) convecção.
- (B) condução.
- (C) radiação.
- (D) termodinâmica.
- (E) taxa de calor transportado.

53. Assinale a alternativa que apresenta a taxa de calor transferida, quando uma placa plana de alumínio (cp = 90J/kg.K) de 100kg e a 30°C é colocada, em uma das fases, em contato com uma superfície a 20°C durante 1h.

- (A) 10W.
- (B) 15W.
- (C) 25W.
- (D) 35W.
- (E) 150W.

54. A respeito da condução e condutividade térmica, é correto afirmar que os materiais cuja condutividade térmica não depende da direção do fluxo de calor chamam-se

- (A) isótopo.
- (B) isóbaros.
- (C) isômeros.
- (D) isotrópicos.
- (E) isotérmicos.

55. Devido às altas temperaturas diárias, um equipamento de ar condicionado foi instalado em uma sala de 126m², de forma a mantê-la a 22°C. As paredes da sala são feitas de tijolos com condutividade térmica de 0,14kcal/(hm°C), possuem 25cm de espessura e a área das janelas pode estar até a 40°C em um dia quente. Desprezando-se a troca de calor através do piso e do teto, pois estão isolados, assinale a alternativa que apresenta qual será o calor extraído da sala pelo ar condicionado em 3h de funcionamento.

- (A) 3.810kcal.
- (B) 2.405kcal.
- (C) 1.270kcal.
- (D) 1.112kcal.
- (E) 824kcal.

<p>56. Conceitualmente, aletas são superfícies metálicas expandidas cuja função é</p> <p>(A) reduzir a área de troca de calor, mantendo o fluxo de calor.</p> <p>(B) aumentar a área de troca de calor, mantendo o fluxo de calor.</p> <p>(C) aumentar a área de troca de calor e o fluxo de calor.</p> <p>(D) aumentar somente a troca de calor.</p> <p>(E) aumentar a área de troca de calor com redução de fluxo de calor.</p>	<p>60. Com relação às forças intermoleculares, é correto afirmar que</p> <p>(A) a intensidade das forças intermoleculares é inversamente proporcional à energia necessária para provocar a mudança de estado de compostos moleculares.</p> <p>(B) a intensidade das forças intermoleculares é inversamente proporcional aos pontos de fusão e ebulição de compostos moleculares.</p> <p>(C) ocorrem apenas em compostos iônicos, sendo definidas como interação íon-íon.</p> <p>(D) as forças dipolo-induzido são classificadas como forças intermoleculares e ocorrem somente em moléculas apolares.</p> <p>(E) as forças dipolo-induzido são classificadas como forças intermoleculares e ocorrem somente em moléculas polares.</p>
<p>57. Sabe-se que a capacidade calorífica de uma substância é uma medida do aumento de temperatura que ocorre quando esta é submetida a um aquecimento. A respeito da entalpia ou entalpia absoluta, é correto afirmar que</p> <p>(A) em processos isobáricos, as variações de entalpia estão diretamente associadas às energias recebidas pelo sistema na forma de calor.</p> <p>(B) em processos isobáricos, quando a energia deixa um sistema (em forma de calor), a entalpia do sistema aumenta.</p> <p>(C) em processos isobáricos, quando um sistema recebe energia em forma de calor, sua entalpia diminui.</p> <p>(D) é uma função de estado que permite obter informações a respeito das variações de energia em sistemas com pressão variável.</p> <p>(E) é uma função de estado que permite obter informações a respeito das variações de energia em sistemas isocóricos.</p>	<p>61. Um reator químico tem, na sua corrente de saída, CO₂ fluindo a uma taxa de 400lbmol/min. Considerando essa situação, assinale a alternativa que apresenta qual será o fluxo mássico de CO₂.</p> <p>Dado: MM: CO₂ = 44g/mol.</p> <p>(A) 10klb/min.</p> <p>(B) 1.2540lb/min.</p> <p>(C) 13.429g/min.</p> <p>(D) 15.723g/min.</p> <p>(E) 17.600lb/min.</p>
<p>58. Assinale a alternativa que apresenta a energia fornecida para transformar, através de aquecimento, 1,5kg de água líquida a 20°C, em vapor a 100°C.</p> <p>(A) 40kcal.</p> <p>(B) 80kcal.</p> <p>(C) 120kcal.</p> <p>(D) 140kcal.</p> <p>(E) 210kcal.</p>	<p>62. Assinale a alternativa que apresenta a quantidade de hidróxido de sódio encontrada em 300g de uma amostra com 85% de pureza.</p> <p>(A) 200g.</p> <p>(B) 210g.</p> <p>(C) 255g.</p> <p>(D) 270g.</p> <p>(E) 275g.</p>
<p>59. Conhecer a respeito do raio atômico dos elementos químicos é importante, pois o comportamento deles e muitas de suas propriedades podem ser explicadas a partir dessa informação. Baseado nesse conceito, é correto afirmar que</p> <p>(A) o raio atômico diminui conforme o número atômico aumenta.</p> <p>(B) o raio atômico diminui conforme aumentam os níveis de energia do átomo no estado fundamental.</p> <p>(C) em uma família da tabela periódica, o raio atômico aumenta de baixo para cima.</p> <p>(D) o aumento do raio atômico é diretamente proporcional ao aumento do número atômico.</p> <p>(E) o raio atômico não possui nenhuma relação com o número atômico, apenas com a energia de ionização.</p>	<p>63. A respeito de um átomo neutro que possui no seu estado fundamental a distribuição eletrônica $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^2 3d^5$, assinale a alternativa correta.</p> <p>(A) Seu número atômico é igual a 20 e possui 5 elétrons desemparelhados.</p> <p>(B) Seu número atômico é igual a 25 e possui 5 elétrons desemparelhados.</p> <p>(C) Seu número atômico é igual a 20 e possui 2 elétrons desemparelhados.</p> <p>(D) Seu número atômico é igual a 25 e possui 2 elétrons desemparelhados.</p> <p>(E) Seu número atômico é igual a 18 e possui 5 elétrons desemparelhados.</p>

64. Um fator importante que determina a magnitude das forças de Van der Waals é a polarizabilidade relativa dos átomos envolvidos, que depende dos elétrons estarem mais ou menos fortemente presos. Sendo assim, é correto afirmar que para os átomos de Bromo, Cloro, Iodo e Flúor, a polarizabilidade aumenta na seguinte ordem:

- (A) $\text{Br} < \text{Cl} < \text{I} < \text{F}$
- (B) $\text{Cl} < \text{Br} < \text{F} < \text{I}$
- (C) $\text{I} < \text{Br} < \text{Cl} < \text{F}$
- (D) $\text{F} < \text{Br} < \text{Cl} < \text{I}$
- (E) $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$

65. Baseado na nomenclatura de compostos orgânicos, as famílias dos compostos Cloroetano, Etanol, Acetileno, Etano e Metóxi-metano, são, respectivamente,

- (A) haloalcano, álcool, alcino, alcano e éter.
- (B) haloalcano, éter, alcino, alcano e etano.
- (C) haloalcano, álcool, éter, alcano e alcino.
- (D) etano, álcool, alcino, haloalcano e éter.
- (E) etano, éter, alcino, haloalcano e álcool.

66. Considerando que o ponto de ebulição dos compostos orgânicos e inorgânicos está diretamente relacionado à estrutura química e à massa molar deles, é correto afirmar a respeito do Metano, Cloro e Cloreto de Metila que o

- (A) cloro possui menor ponto de ebulição em relação ao metano e ao cloreto de metila.
- (B) cloreto de metila possui o menor ponto de ebulição em relação ao cloro e ao metano.
- (C) metano é o que possui o menos ponto de ebulição nesta relação de compostos.
- (D) cloro e o cloreto de metila possuem o mesmo ponto de ebulição e este é menor do que o ponto de ebulição do metano.
- (E) cloro possui o maior ponto de ebulição em relação ao metano e ao cloreto de metila.

67. Assinale a alternativa que apresenta a massa necessária de cloro e de hidróxido de sódio, respectivamente, para a obtenção de 2,5kg de hipoclorito de sódio.

Dados: $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO} + \text{H}_2\text{O}$
MM: $\text{Cl}_2 = 71\text{g/mol}$; $\text{NaOH} = 40\text{g/mol}$; $\text{NaClO} = 74,5\text{g/mol}$

- (A) 2.382g de Cl_2 e 2.684g de NaOH.
- (B) 2.382g de Cl_2 e 1.342g de NaOH.
- (C) 1.342g de Cl_2 e 2.382g de NaOH.
- (D) 2.684g de Cl_2 e 1.342g de NaOH.
- (E) 1.342g de Cl_2 e 2.684g de NaOH.

68. A Eletroquímica é o ramo da química que trabalha com o uso de reações químicas espontâneas para produzir eletricidade e com o uso da eletricidade para forçar as reações químicas não espontâneas acontecerem. É correto afirmar que, em uma célula galvânica, uma reação química espontânea

- (A) puxa elétrons do cátodo, local da oxidação, e os libera no ânodo, local da redução.
- (B) puxa elétrons da célula através do cátodo, local da redução, e os libera no ânodo, local da oxidação.
- (C) ocorre porque uma fonte externa de energia é usada para acelerar a reação.
- (D) pode ocorrer, desde que um ânodo de sacrifício seja utilizado.
- (E) ocorre porque uma fonte externa de energia é usada para forçar a reação não espontânea.

69. É correto afirmar que o pH de um meio cuja concentração hidrogeniônica é de $0,01\text{mol.L}^{-1}$ será igual a

- (A) 10,0.
- (B) 8,0.
- (C) 6,0.
- (D) 4,0.
- (E) 2,0.

70. O módulo de elasticidade de um polímero está relacionado à deformação gerada por uma tensão aplicada a ele. Sendo assim, assinale a alternativa que apresenta o módulo de elasticidade de determinado poliéster submetido a uma tensão de 1800N/mm^2 e que sofreu uma deformação de $0,5\text{mm/mm}$.

- (A) 36N/mm^2 .
- (B) 360N/mm^2 .
- (C) 3.600N/mm^2 .
- (D) 900N/mm^2 .
- (E) 900N/mm .