15ª OLIMPÍADA INTERNACIONAL DE CIÊNCIAS JÚNIOR

IJSO - 2018

Discovery, Innovation and Environment

Questões de Múltipla Escolhas

– Caderno de Provas –

4 de dezembro 2018

NÃO vire a página antes do apito ou sinal apropriado.

Quaisquer aluno que virar a página antes do permitido será penalizado.

1. Você tem 10 minutos para ler “REGRAS DA PROVA”, “INSTRUÇÕES DA PROVA”, e “INSTRUÇÕES DE USO DA CALCULADORA” nas páginas 1 - 3.

2. Não comece a responder perguntas antes do apito ou sinal apropriado. Quaisquer aluno que fizer o contrário será penalizado.

QUESTÕES

REGRAS DA PROVA

1. NÃO é permitido o uso de qualquer item pessoal, exceto remédios pessoais ou equipamentos médicos aprovados.

2. Sente-se no lugar designado para você.

3. Verifique os materiais fornecidos pela organização (caneta, calculadora e rascunho).

4. NÃO comece a responder às questões antes do sinal de "INÍCIO" da prova.

5. NÃO é permitida a saída da sala durante a prova, exceto em caso de emergência. Neste caso, você será acompanhado por um supervisor.

6. NÃO perturbe os outros competidores. Caso necessite de ajuda, levante a mão e espere a chegada de um supervisor.

7. As questões da prova NÃO podem ser discutidas. Você deve permanecer no seu lugar até o final da duração da prova, mesmo que você já a tenha terminado.

8. Ao final da duração da prova, você ouvirá um sinal de "FIM". NÃO escreva nada na folha de respostas após este sinal. Deixe a prova, a folha de respostas e os materiais fornecidos (caneta, calculadora e rascunho) organizados na sua mesa. NÃO deixe a sala antes de todas as folhas de respostas serem coletadas.

QUESTÕES

INSTRUÇÕES PARA A PROVA

1. Após o sinal de "INÍCIO" de prova, você terá 3 horas para completar a prova.

2. Utilize APENAS a caneta fornecida pela organização (não lapis).

3. AGORA escreva seu nome, código, país e assinatura na folha de respostas (uma folha). Levante a mão se você não tiver a folha de respostas.

4. Leia atentamente cada questão e assinale a sua resposta fazendo um "X" (como indicado abaixo) na folha de respostas. Há apenas uma resposta correta para cada questão.

   Exemplo: (A) é a sua resposta.

1	~~A~~	B	C	D

5. Caso você queira mudar sua resposta, circule a letra marcada erroneamente e assinale com um "X" a letra que corresponde à sua nova resposta. É permitido alterar a sua resposta apenas UMA vez por questão.

   Exemplo: (A) é a sua primeira resposta e (D) é a sua resposta final.

1	~~A~~	B	C	~~D~~

6. Apenas a sua folha de respostas será corrigida. Antes de transcrever suas respostas na folha de respostas, use o rascunho fornecido.

7. Regras de pontuação

Resposta Correta	: + 1 point
Resposta Errada	: − 0.25 point
Sem resposta	: no point

8. O número total de questões é 30. Confira se seu caderno está completo (19 páginas - página 5 – 19) logo após o sinal de "INÍCIO" de prova. Levante a mão caso alguma página esteja faltando.

INSTRUÇÕES DE USO DA CALCULADORA

1. Ligar: Pressione [ON/C].

2. Desligar: Pressione [2ndF] [ON/C].

3. Limpando dados: Pressione [ON/C].

4. Adição, subtração, multiplicação e divisão

Exemplo 1) $45 + \frac{285}{3}$

[ON/C] *45* [+] *285* [÷] *3* [=] *140.*

Exemplo 2) $\frac{18+6}{15-8}$

[ON/C] [(] *18* [+] *6* [)] [÷] [(] *15* [−] *8* [)] [=]
3.428571429

Exemplo 3) $42 \times (-5) + 120$

[ON/C] *42* [×] *5* [+/−] [+] *120* [=] *-90.*

[ON/C] *42* [×] [(] [−] *5* [)] [+] *120* [=] *-90.*

5. Exponencial

Exemplo 1) 8.6^{-2}

[ON/C] *8.6* [y^x] *2* [+/−] [=] *0.013520822*

Exemplo 2) 6.1×10^{23}

[ON/C] *6.1* [×] *10* [y^x] *23* [=] 6.1×10^{23}

6. Para apagar um número/função, mova o cursor até o número/função que deseje apagar, então pressione [DEL]. Se o cursor estiver localizado no canto direito de um número/função, a tecla [DEL] funcionará como uma tecla "back space".

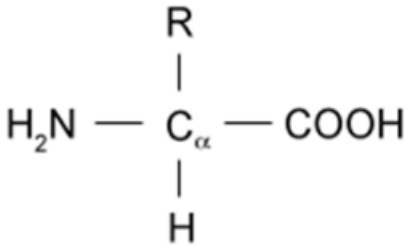
NÃO passe para a próxima página antes que o apito ou sinal apropriado seja dado.

Qualquer aluno que passar a página antes do sinal será penalizado.

Página Propositadamente em Branco

BIOLOGIA

1. Aminoácidos são grupos de moléculas orgânicas que são blocos de construção de proteínas. A figura abaixo mostra uma estrutura típica de aminoácido. Aminoácidos servem como tampões para manter o pH celular no corpo. Quais partes de um aminoácido dão suas propriedades de tamponamento de pH?



(A) Grupo amino e grupo hidroxila
(B) Ligação peptídica e grupo carboxila
(C) Grupo carboxila e grupo hidroxila
(D) Grupo amino e grupo carboxila

2. Na sequência de DNA demonstrada abaixo, a guanina normal (G) na fita de cima foi substituída pela forma mutante enol G* antes da replicação. Essa forma mutante enol se liga a timina (T) ao invés de citosina (C).

A A C A T T C G C C C
T T G T A A G C G G G

Qual seria a proporção da progênie mutante (indivíduos diferentes da linhagem original mostrada acima) na segunda geração de descendentes (F_2)?

(A) 1/2
(B) 1/3
(C) 1/4
(D) 1/5

3. Um ecólogo dirigindo ao longo das margens do Rio Chobe, Botswana, observou uma pequena garça branca (*Bubulcus ibis*) pousada nas costas de um hipopótamo (*Hippopotamus amphibius*). O hipopótamo não expulsava as aves. O ecólogo puxou seus binóculos e observou o que estava acontecendo. Ele notou que as aves estavam tirando carrapatos da pele do hipopótamo.

Source: Flickr.com/photos/38504899@N08/4178471716

A interação simbiótica entre o hipopótamo e a garça poderia ser descrita como

(A) Comensalismo
(B) Parasitismo
(C) Mutualismo
(D) Amensalismo

4. Consumo de oxigênio pode ser usado como medida da taxa metabólica porque o oxigênio é

(A) Essencial para todos os organismos vivos
(B) Essencial para degradar o ácido láctico que é produzido nos músculos
(C) Necessário para a síntese de trifosfato de adenosina (ATP) por oxidação
(D) Necessário para reabastecer os níveis de glicogênio

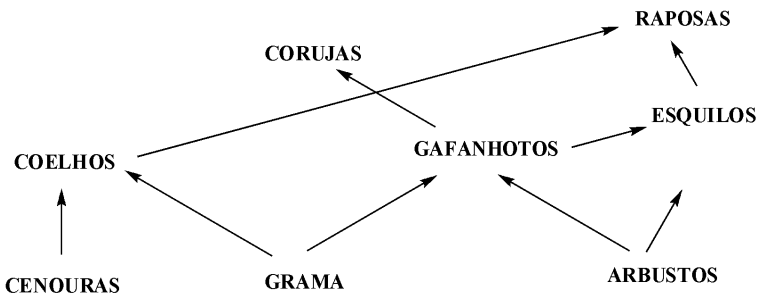
5. Desenvolvimento embrionário é um processo complexo com muitos passos que envolve transição da unicelularidade para a multicelularidade. Nos animais, todas as seguintes estão associadas com desenvolvimento embrionário exceto

(A) Migração das células para áreas específicas
(B) Formação de folhetos germinativos
(C) Ativação de todos os genes em cada célula
(D) Interações indutivas dos tecidos

6. Nitrogênio compõe aproximadamente 79% do ar. Entretanto, nesta forma ele é inacessível à maioria dos organismos. O nitrogênio atmosférico tem que ser convertido em uma forma útil para o crescimento vegetal pela sua fixação no solo. A fixação do nitrogênio ocorre principalmente por

(A) Relâmpagos
(B) Processos biológicos
(C) Erupções vulcânicas
(D) Processo Haber-Bosch

7. O pesticida diclorodifeniltricloroetano (DDT) foi amplamente usado entre 1940 e 1960 para matar mosquitos que transmitem o patógeno da malária. Apesar de útil, foi descoberto que o pesticida era persistente, pois não se degradam facilmente no ambiente. Supondo que o DDT foi aplicado na vegetação para erradicar mosquitos, que organismos na teia alimentar terão a concentração mais alta de DDT entre seus tecidos?



(A) Coelhos
(B) Corujas
(C) Esquilos
(D) Raposas

8. Considere as seguintes afirmações a respeito das células bacterianas, animais e vegetais:

(i) Células animais e vegetais têm um nucleóide.
(ii) Peptidoglicano é o principal componente da parede celular nas bactérias.
(iii) Células bacterianas não têm parede.
(iv) Células animais e vegetais geram ATP no interior da mitocôndria.
(v) O principal componente da parede das células vegetais é um polissacarídeo chamado lignina.
(vi) Células bacterianas geram ATP no citoplasma.

Quais das afirmações acima estão corretas?
(A) (i), (iii) and (vi)
(B) (i), (iv) and (v)
(C) (ii), (iv) and (vi)
(D) (ii), (iv) and (v)

9. Folhas têm espaços com ar entre as células do mesofilo, ao invés de serem completamente ocupadas por células ou água. Como os espaços com ar são úteis para a difusão do CO_2?

(A) Eles aumentam a área da superfície de absorção de CO_2
(B) Permitem difusão mais rápida do CO_2
(C) Se não houvesse espaços cheios de ar entre as células, a quantidade de CO_2 seria o fator limitante da fotossíntese
(D) Todas as anteriores

10. Gutação (figura abaixo) em plantas pequenas ocorre à noite e se deve à osmose. Quais das seguintes afirmações descreve como o processo de gutação ocorre?

https://twitter.com/cairotango/status/332246248818106368

(A) Pressão positiva gerada nas raízes empurra água do xilema para as folhas
(B) Água acumula nas folhas porque a evaporação ocorre mais lentamente que transpiração
(C) Água é empurrada em grandes quantidades para as folhas por causa de um aumento na concentração de solutos nas folhas
(D) Água do orvalho se reúne na superfície das folhas das plantas

11. Qual é a porcentagem em massa do nitrogênio nos seguintes compostos presentes nos fertilizantes; (i) nitrato de amônio e (ii) sulfato de amônio.

	(i) nitrato de amônio	(ii) sulfato de amônio
A.	35	40
B.	32	21
C.	35	21
D.	21	35

12. A configuração eletrônica dos íons presentes na cal virgem (óxido de cálcio) são:

	Cátion	*Ânion*
A.	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
B.	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2$
C.	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$
D.	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^4 4s^2$	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4\ 3s^2$

13. Quilate é uma unidade de massa, comumente abreviada como "q". Usado para expressar a massa de diamantes. Lesedi La Rona ["nossa luz" em linguagem *Tswana*], o segundo maior diamante de Botswana, possui 1109 quilates (1q = 0,2g). Quantos átomos de carbono existem no diamante Lesedi La Rona?

A. $1{,}1 \times 10^{23}$ átomos
B. $1{,}1 \times 10^{25}$ átomos
C. $1{,}1 \times 10^{26}$ átomos
D. $1{,}3 \times 10^{26}$ átomos

14. A seguinte reação redox ocorre em uma solução aquosa:

$$KMnO_4 + KCl + H_2SO_4 \rightarrow MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + Cl_2$$

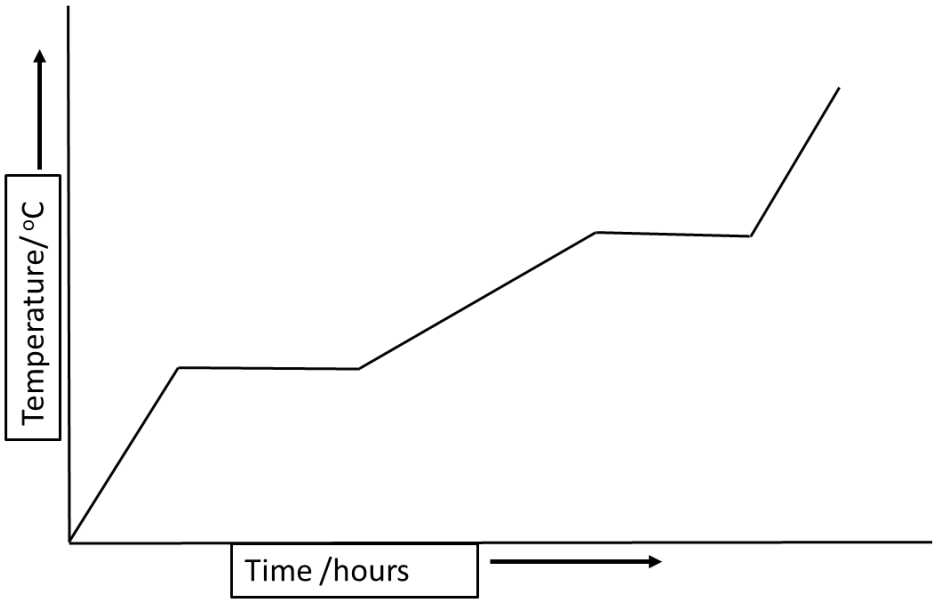
Qual é o coeficiente estequiométrico para o gás cloro (Cl_2) quando a equação acima for balanceada com os menores números inteiros possíveis?

A. 1
B. 3
C. 5
D. 8

15. Volumes iguais de 0,1M de $(NH_4)_2SO_4$ e 0,1M de NaI são misturados. Qual alternativa descreve o que deve acontecer?

A. NH_4I precipita quando as soluções são misturadas
B. Na_2SO_4 precipita quando as soluções são misturadas
C. Ambos os compostos permanecem em solução quando as duas soluções são misturadas.
D. Ambos, NH_4I e Na_2SO_4, precipitam.

16. O diagrama mostra como a temperatura de uma substância varia quando aquecida sob uma taxa uniforme a partir de uma temperatura abaixo do ponto de fusão até uma temperatura maior que a do ponto de ebulição.



Considere as seguintes afirmações:

I. A capacidade calorífica da fase sólida desta substância é maior do que a da fase líquida.

II. A capacidade calorífica do vapor é maior do que a do líquido.

Qual das seguintes alternativas está correta?

A. A afirmação I e a afirmação II estão corretas.
B. A afirmação I é correta, enquanto a afirmação II é incorreta.
C. A afirmação I é falsa, enquanto a afirmação II é correta.
D. Ambas as afirmações são incorretas.

17. Use os seguintes dados para calcular a entalpia de combustão para um mol de etano (C_2H_6).

$$2C_2H_6\,(g) + 7O_2\,(g) \rightarrow 4CO_2\,(g) + 6H_2O\,(l)$$

$2C_2H_2\,(g) + 5O_2\,(g) \rightarrow 4CO_2\,(g) + 2H_2O\,(l)$	$\Delta H = -2600$ kJ
$C_2H_2\,(g) + 2H_2\,(g) \rightarrow C_2H_6\,(g)$	$\Delta H = -311$ kJ
$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2H_2O\,(g)$	$\Delta H = -484$ kJ
$H_2O\,(l) \rightarrow H_2O\,(g)$	$\Delta H = 44$ kJ

A. -1517 kJ/mol

B. -2772 kJ/mol

C. -3122 kJ/mol

D. -1561 kJ/mol

18. X é o símbolo de um elemento químico. Qual das seguintes fórmulas está provavelmente errada (não é uma fórmula provável)?

A. X_2S_3
B. $X_2(NO_3)_3$
C. XCl_3
D. X_2O_3

19. Considere o equilíbrio reacional: $3ClO^-\,(aq) \rightleftharpoons ClO_3^-\,(aq) + 2Cl^-\,(aq)$. A constante de equilíbrio Kc = 3,2 x 10^3. As seguintes concentrações são dadas: $[Cl^-]$ = 0,50 mol/L, $[ClO_3^-]$ = 0,32 mol/L, $[ClO^-]$ = 0,24 mol/L.

A mistura está em equilíbrio? Se não, qual direção a reação seguirá até atingi-lo?

A. O sistema está em equilíbrio.

B. O sistema não está em equilíbrio, a reação ocorre da esquerda para a direita.

C. O sistema não está em equilíbrio, a reação ocorre da direita para a esquerda.

D. O sistema não encontra-se em equilíbrio, desde que as concentrações de ClO_3^- e Cl^- não estejam nas mesmas razões estequiométricas.

20. Fluoreto de manganês (III) pode ser preparado a partir da seguinte reação:

$$2MnI_2\ (s)\ + 13F_2\ (g) \rightarrow 2MnF_3\ (s) + 4IF_5\ (l)$$

Dado que 0,050 mol de MnI_2 (*s*) é inserido para reagir com excesso de F_2 (*g*). Qual a massa de MnF_3 que será obtida se o rendimento for de 75%?

A. 4,2 g
B. 5,6 g
C. 7,5 g
D. 2,8 g

FÍSICA

21. Uma amostra de gás oxigênio ocupa um volume de 0.250 m³ sob uma pressão de 125 kPa. Assumindo que a temperatura permaneça constante, qual o volume que o gás ocuparia a uma pressão de 250 kPa.

A. 7,000 m^3

B. 0,125 m^3

C. 2,130 m^3

D. 0,438 m^3

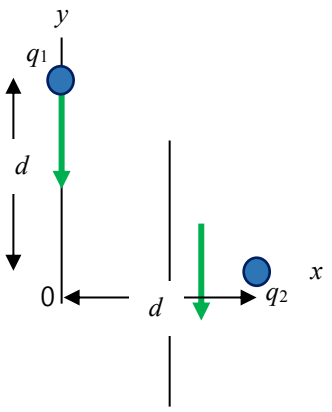
22. Duas cargas pontuais, q_1 e q_2, estão se movendo no vácuo em direção à origem. No momento ilustrado, q_1 está na posição *(0, d)* e q_2 está em *(d, 0)*. Qual é a intensidade da força elétrica entre as cargas? Note que $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}$.

A. $\frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_o d}$

B. $\frac{q_1 q_2}{8\pi\varepsilon_o d}$

C. $\frac{q_1 q_2}{8\pi\varepsilon_o d^2}$

D. $\frac{q_1 q_2}{4\pi\varepsilon_o d^2}$



23. Quando uma partícula carregada passa através de um campo magnético, ela é defletida. Essa deflexão depende da carga e da orientação do campo magnético. O diagrama mostra uma carga positivamente carregada caindo através do campo magnético de um ímã.

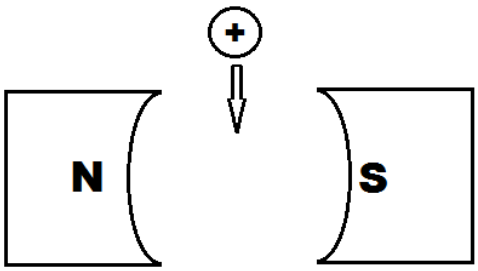
Em qual sentido a carga será defletida?

A. para o sentido ao polo norte

B. para o sentido o ao polo sul

C. para dentro do plano do papel

D. para fora do plano do papel



24. Um corpo de massa 15 kg é arrastado em uma superfície horizontal sem atrito com uma força de 40N para o leste e 30N para o norte. Qual a intensidade da aceleração do corpo e o ângulo que o vetor aceleração forma em respeito ao leste?

A. 4.33 ms^{-2} com um ângulo de 37º

B. 3.33 ms^{-2} com um ângulo de 37º

C. 3.33 ms^{-2} com um ângulo de 67º

D. 8.33 ms^{-2} com um ângulo de 67º

25. Quando uma árvore morre, ela para de reter dióxido de carbono. A quantidade de carbono-14 decresce com uma vida média de 5700 anos. Qual fração de carbono-14 original permanece após 17100 anos?

A. 7/8

B. 1/3

C. 1/8

D. 1/16

26. Um dentista usa um espelho esférico para ver o dente de um paciente. A imagem desejada deve ser direita e cinco vezes o tamanho do dente. Calcule a magnitude da distância focal do espelho a ser usado se o dente está a 1.0 centímetro do espelho.

A. $0.83\ cm$

B. $0.25\ cm$

C. $1.25\ cm$

D. $0.17\ cm$

27. Uma partícula move-se ao longo de um arco cujo comprimento é 5.0 centímetros. O arco representa um ângulo de 45º. A partícula leva 2.0 segundos para completar o arco. Qual a frequência da partícula?

A. 0.125 Hz

B. 40 Hz

C. 2.5 Hz

D. 0.0625 Hz

28. Durante a construção de um certo prédio no Distrito Central de Negócios de Gaborone, um guindaste eleva uma massa *m* por uma distância vertical *h* em um intervalo de tempo *t* com uma velocidade constante *v*. Qual das opções seguintes fornece a expressão correta para a potência média P necessária para elevar essa massa?

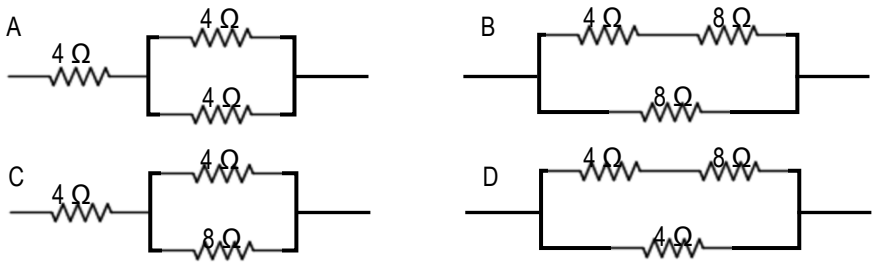
A. $P = mg$

B. $P = mgh$

C. $P = \frac{mgh}{t}$

D. $P = \frac{mgv}{t}$

29. Um estudante necessita de um resistor de 6Ω. Os únicos resistores disponíveis no laboratório são de 4Ω e 8Ω. Qual das combinações de resistores ilustradas abaixo resultará na resistência equivalente de 6Ω?



30. Acidentes na estrada são uma grande preocupação para todos os países. Quantidade de movimento é um parâmetro crucial quando um veículo colide. Quando comparada a quantidade de movimento de dois veículos em movimento, qual das seguintes alternativas é correta?

A. O veículo com a maior velocidade terá menos quantidade de movimento se as massas são iguais.

B. O veículo com a maior massa terá menos quantidade de movimento se sua velocidade é maior.

C. O veículo com a menor massa terá menos quantidade de movimento se as velocidades são iguais.

D. O veículo com a menor massa terá mais quantidade de movimento se as velocidades são iguais.