

## Identificação do (a) Candidato (a)

1ª Etapa - Prova Teórica - Edital PROP/PPGQ nº 008/2021

Nesta seção, você deve inserir e-mail de contato (o mesmo informado na inscrição), nome completo e os 5 (cinco) primeiros algarismos do número do Cadastro de Pessoa Física (CPF), que será utilizado para identificação dos candidatos e liberará o acesso à segunda seção do formulário.

**\*Obrigatório**

1. E-mail \*

---

2. Nome Completo \*

---

3. Informe os 5 (cinco) primeiros algarismos do seu CPF \*

---

*Pular para a pergunta 4*

Prova  
Teórica

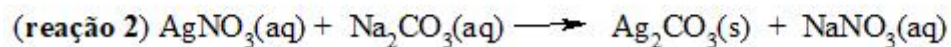
Nesta seção, você deve responder as 20 (vinte) questões de múltipla escolha sobre os temas do Conteúdo Programático (Anexo I do Edital)

4. 1. Quando carbeto de cálcio sólido reage com água, forma uma base de Arrhenius e um gás orgânico de fórmula empírica CH. Quando 64,00 g deste sólido reagem com água 1,00 mol de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  é formado. Marque a alternativa correta para (1) a fórmula molecular do gás e (2) a quantidade de gás carbônico, a partir da combustão completa de todo gás formado da reação de 64,00 g carbeto com a água. DADO: Massas atômicas (g/mol): H = 1,01; Ca = 40,08; C = 12,01; O = 16,00.

*Marcar apenas uma oval.*

- a) (1)  $\text{CH}_2$ ; (2) 175,16 g
- b) (1)  $\text{C}_2\text{H}_2$ ; (2) 175,16 g
- c) (1)  $\text{C}_2\text{H}_2$ ; (2) 87,56 g
- d) (1)  $\text{C}_3\text{H}_3$ ; (2) 175,16 g
- e) (1)  $\text{C}_3\text{H}_3$ ; (2) 87,56 g

5. 2. Considere as reações químicas desbalanceadas com nitrato de prata, reações 1 e 2, assinale a alternativa que indica (1) a quantidade máxima de óxido de prata que pode ser formado a partir da reação entre 30,55 g de  $\text{AgNO}_3$  e 15 g de  $\text{NaOH}$ , e (2) a quantidade máxima de nitrato de sódio que pode ser formado a partir da reação entre 30,55 g de  $\text{AgNO}_3$  e 15 g de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . DADO: Massas atômicas (g/mol): H = 1,01; C = 12,01; N = 14,01; O = 16,00; Na = 22,99; Ag = 107,87.



Marcar apenas uma oval.

- a) (1) 20,86 g; 0,14 g.
- b) (1) 20,86 g; 15,30 g.
- c) (1) 0,18 g; 0,14 g.
- d) (1) 0,18 g; 15,30 g.
- e) (1) 18,0 g; 14 g

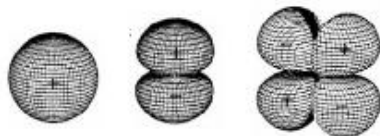
6. 3. Os níveis de energia dos íons hidrogenóides, com um elétron e número atômico  $Z$  diferem dos níveis de energia do hidrogênio por um fator igual ao quadrado do número atômico  $Z$ . O comprimento de onda em nanômetros de um fóton absorvido pelo íon  $\text{Li}^{2+}$  ( $Z=3$ ) quando o elétron passa do estado  $1s$  para  $2s$  é aproximadamente: (Dados:  $c = 3,0 \times 10^8$  m/s;  $R = 3,29 \times 10^{15}$  Hz)

*Marcar apenas uma oval.*

- a) 14
- b) 18
- c) 30
- d) 34
- e) 41

7. 4.A teoria atômica moderna se fundamenta na Mecânica Quântica, que fornece uma descrição matemática do comportamento do elétron no átomo. Nesse modelo, as soluções da equação de onda eletrônica são a função de onda e um conjunto de três números quânticos. Com base na teoria atômica moderna, considere as seguintes afirmativas e assinale a alternativa com a informação correta:

- I. A função de onda eletrônica é escrita como um produto de uma função radial,  $R(r)$ , e outra angular,  $Y(\theta, \phi)$ . A solução da equação de onda para a parte radial informa sobre os níveis de energia eletrônico e a forma das superfícies limites dos orbitais atômicos.
- II. Na distribuição eletrônica de um átomo neutro no estado fundamental, o último elétron possui o seguinte conjunto de números quânticos ( $n=3, l=1, m_l = -1, m_s = -1/2$ ). Convencionado que o primeiro elétron ao entrar em cada orbital possui spin positivo, podemos afirmar que esse átomo possui seis elétrons na camada de valência, sendo paramagnético.
- III. Considerando-se os diagramas de superfície limite dos orbitais 1s, 2p e 3d na figura abaixo, podemos afirmar que as funções de onda desses orbitais apresentam um nó de origem angular.



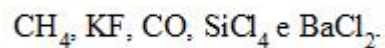
- IV. Para átomos polieletrônicos a ordem dos níveis de energia dos orbitais difere da observada para o átomo de hidrogênio. Essa diferença pode ser atribuída as interações eletrônicas e a natureza dos orbitais atômicos.
- V. Conhecendo-se a função de onda eletrônica podemos calcular a densidade de probabilidade dos elétrons no átomo. Comparando-se os orbitais com mesmo valor de número quântico principal ( $n$ ), aquele com menor momento angular orbital ( $l$ ), tem maior probabilidade eletrônica próximo do núcleo.

Marcar apenas uma oval.

- a) Apenas a alternativa II é verdadeira.

- b) Apenas as alternativas I, II e III são verdadeiras.
- c) Apenas a alternativa I é verdadeira.
- d) Todas as alternativas são verdadeiras.
- e) Apenas as alternativas II, IV e V são verdadeiras.

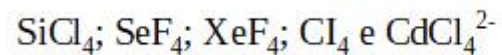
8. 5. Classifique as seguintes substâncias como compostos iônicos ou covalentes e indique a alternativa que contem a classificação correta:



*Marcar apenas uma oval.*

- a) Metano, fluoreto de potássio e monóxido de carbono são iônicos; e tetracloreto de silício e cloreto de bário são covalentes.
- b) Metano, fluoreto de potássio e monóxido de carbono são covalentes; e tetracloreto de silício e cloreto de bário são iônicos.
- c) Fluoreto de potássio e monóxido de carbono são covalentes; e metano, tetracloreto de silício e cloreto de bário são iônicos.
- d) Metano, monóxido de carbono e tetracloreto de silício são covalentes; e fluoreto de potássio e cloreto de bário são iônicos.
- e) Fluoreto de potássio, cloreto de bário e monóxido de carbono são covalentes; e metano, tetracloreto de silício e cloreto de bário são iônicos

9. 6. Quais dos seguintes compostos apresentam geometria molecular do tipo tetraédrica ?

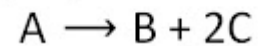


Marcar apenas uma oval.

- a) Apenas tetracloreto de silício e tetraiodeto de carbono.
- b) Apenas tetrafluoreto de xenônio, tetraiodeto de carbono e tetrafluoreto de selênio.
- c) Apenas tetrafluoreto de xenônio, tetraiodeto de carbono e tetraclorocadmato II
- d) Apenas tetracloreto de silício, tetraiodeto de carbono e tetraclorocadmato II
- e) Todas apresentam geometria molecular tetrédrica.

10. 7. Considere um composto gasoso A que se decompõe nos compostos B e C a uma temperatura de 380 graus Celsius, de acordo com a Equação Química apresentada abaixo. Considerando que A, B e C são gases que se comportam de forma ideal, assinale a alternativa que contem: (i) a velocidade de reação  $d(\xi/V)/dt$  escrita em termos de  $dp/dt$  e (ii) o tempo necessário para 95 % do gás A se decompor, considerando que sua cinética é de primeira ordem e com constante de velocidade de  $1,35 \times 10^{-5} \text{ 1/s}$

### Equação Química



Marcar apenas uma oval.

- a) (i)  $RT dp/dt$  ; (ii) 30,8 h
- b) (i)  $(1/2RT) dp/dt$  ; (ii) 61,6 h
- c) (i)  $(2/RT) dp/dt$  ; (ii) 1,05 h
- d) (i)  $(1/RT)2dp/dt$  ; (ii) 3698 s
- e) (i)  $(1/RT)3 dp/dt$  ; (ii) 63 min



11. 8. A degradação heterogênea do corante Rodamina B (RhB) pode ser conseguida por método fotocatalítico e a descoloração de soluções contendo esse corante pode ser acompanhada por espectroscopia na região do UV-Vis. A medida de absorvância (Abs) em comprimento ( $\lambda$ ) de 554 nm pode ser acompanhada para avaliar a decomposição do RhB. Considerando que a reação de degradação da RhB segue uma cinética de primeira ordem e os dados da Tabela a seguir, assinale a alternativa que (i) o valor da constante de velocidade (k) de reação de descoloração da solução de RhB, em  $\text{min}^{-1}$ , e (ii) o tempo de meia-vida desta reação, em min.

<b>Abs</b>	1,09	1,03	1,00	0,9	0,79	0,66	0,55	0,44	0,35
<b>Tempo/min</b>	0	15	30	60	120	180	240	300	360

Marcar apenas uma oval.

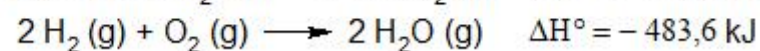
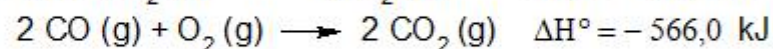
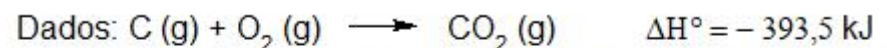
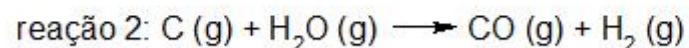
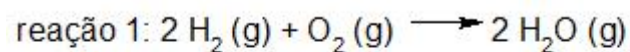
- a) (i) 0,0178; (ii) 226,5
- b) (i) 0,0046; (ii) 151,3
- c) (i) 0,0030; (ii) 231,0
- d) (i) 0,0018; (ii) 242,0
- e) (i) 0,0039; (ii) 175,0

12. 9. Considere um mol de um gás monoatômico confinado em um cilindro de paredes rígidas e provido de um pistão que pode se mover sem atrito. Inicialmente, o cilindro apresenta um volume  $V_1 = 2,0$  L. Indique a alternativa que apresenta o volume, em litros, para o qual o gás deve se expandir quando absorver  $0,70$  kJ de calor, sob pressão externa de  $0,432$  atm, para que a variação da energia interna do sistema seja nula.

*Marcar apenas uma oval.*

- a) 22,4
- b) 44,0
- c) 11,2
- d) 18,0
- e) 9,7

13. 10. Há muitos anos temos observado notícias sobre o uso do gás hidrogênio como combustível do futuro, principalmente pela geração de vapor d'água como produto da sua combustão (reação 1). Muitos procedimentos têm sido desenvolvidos ao longo dos anos para a obtenção desse gás a partir de fontes limpas e de fácil obtenção. Uma das formas mais antigas de obtenção desse gás combustível é a partir da reação da água gasosa (reação 2). Essa reação deve acontecer em elevadas temperaturas para que o equilíbrio favoreça os produtos. A 727°C, por exemplo, a energia de Gibbs para essa reação é de - 8,1 kJ/mol .Com base no enunciado da questão e nos dados apresentados a seguir, indique os valores da constante de equilíbrio e a variação de entalpia para essa reação:



Marcar apenas uma oval.

- a) 2,65 e 655,5 kJ
- b) 3,82 e +131,3 kJ
- c) 2,65 e -1.443,1 kJ
- d) 1,00 e -131,3 kJ
- e) 2,65 e +131,3 kJ

14. 11. O Brasil de hoje é um dos maiores produtores de refrigerante do mundo, um mercado que só cresce a cada ano. Os refrigerantes são formados basicamente por água (cerca de 88% m/m), sais, conservantes, açúcar (cerca de 11% m/m), antioxidantes, concentrados e acidulantes. Este último é empregado para balancear o dulçor da bebida e para inibir a proliferação de microrganismos. Por esta razão, a maioria dos refrigerantes têm pH entre 2,7 e 3,5. Refrigerantes de cola normalmente usam ácido fosfórico como acidulantes, os quais têm sido mencionados como potencialmente danosos ao organismo pela interação do íon fosfato com os íons cálcio presente nos ossos. Supondo que o pH de um refrigerante “especial” de cola seja 2,5, e que esse valor fosse completamente devido à primeira ionização do ácido fosfórico presente nesse refrigerante. Qual volume de uma solução de 0,020 mol/L de NaOH(aq) seria necessário para atingir o 1º ponto estequiométrico em 30 mL do refrigerante “especial” de cola? Qual seria o pH do refrigerante nesse ponto da titulação? (DADO: o pKa(1) do ácido fosfórico é 2,15)

*Marcar apenas uma oval.*

- a) 4,7 mL e 7,0
- b) 4,7 mL e 6,6
- c) 2,0 mL e 7,0
- d) 2,0 mL e 6,6
- e) 4,7 mL e 2,7

15. 12. Nanopartículas de prata (AgNPs) são importantes agentes antimicrobianos, capazes de inibir o crescimento de vírus e bactérias ao seu redor, o que é muito importante no cenário atual. Entretanto, existem muitos detalhes que precisam ser levados em consideração na formulação de materiais antimicrobianos impregnados com essas nanopartículas, como a toxicidade que ele pode apresentar em humanos dependendo da dosagem e de como essas AgNPs estão aderidas ao material empregado, por exemplo. Um outro aspecto relevante é que a presença de íons cloreto pode interferir na síntese das AgNPs por interagir com o precursor da síntese, o cátion  $\text{Ag(I)}$ , formando um sal insolúvel de cloreto de prata ( $\text{AgCl}$ ). Quando não é possível a remoção do cloreto durante a síntese, uma maneira de garantir uma maior solubilização do precursor para a formação das AgNPs em solução é adicionar amônia ao meio reacional. Nesse caso, indique qual seria, aproximadamente, o aumento na solubilidade molar do  $\text{AgCl}$  após a adição de 30 mL de uma solução contendo 1,0 mol/L de amônia em 70 mL de uma solução contendo o sal de  $\text{AgCl}$ .

**Dados:**  $K_{inst.}(\text{Ag}(\text{NH}_3)_2^+) = 6,25 \cdot 10^{-8}$ ;  $K_{ps}(\text{AgCl}) = 1,6 \cdot 10^{-10}$

Marcar apenas uma oval.

- a) 1.077 vezes
- b) 354 vezes
- c) 2.308 vezes
- d) 86.667 vezes
- e) 1.154 vezes

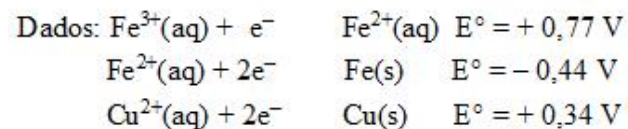
16. 13. No universo dos quadrinhos, ao contrário do que muita gente pensa, a armadura do Tony Stark não é feita de ferro, mas sim de uma liga super-resistente de titânio e ouro. Na imagem apresentada abaixo é ilustrado de forma bem-humorada, o que provavelmente aconteceria caso o traje do Homem de Ferro fosse de fato, feito de ferro. Assim como os demais objetos e ferramentas desse material, o traje possivelmente iria sofrer processo corrosivo e enferrujar. De maneira geral, o processo de formação de ferrugem pode ser representado pela equação química abaixo, onde ocorre a precipitação do óxido de ferro(III) hidratado. Caso a armadura do Tony Stark fosse de ferro, uma forma de impedir o processo corrosivo seria:



*Marcar apenas uma oval.*

- a) isolar termicamente a armadura, evitando seu contato com o calor.
- b) impermeabilizar a superfície da armadura, isolando seu contato com o ar úmido.
- c) polir frequentemente a superfície da armadura, renovando-a.
- d) revestir partes da armadura com cobre, como um metal de sacrifício
- e) esterilizar a armadura, impedindo a proliferação de bactérias.

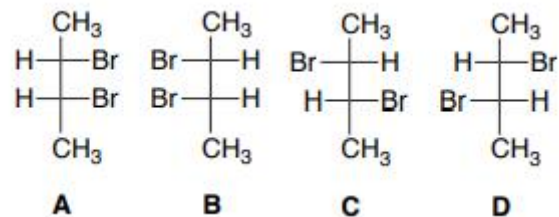
17. 14. Com o intuito de examinar possíveis formas de evitar o processo de corrosão, Tony Stark separou 3 fitas de ferro, cada uma em um tubo de ensaio diferente e realizou o seguinte experimento: No tubo I, ele enrolou metade da fita de ferro com um fio de cobre. No tubo II, ele revestiu a fita de ferro com uma tinta aderente. No tubo III, ele deixou a fita envolta a uma atmosfera apenas de gás nitrogênio e fechou o tubo. Um mês depois, Tony verificou a formação de ferrugem:



*Marcar apenas uma oval.*

- a) em nenhuma das fitas de ferro.
- b) apenas na fita do tubo I
- c) apenas na fita do tubo II
- d) apenas na fita do tubo III
- e) apenas nas fitas dos tubos I e III

18. 15. A estereoquímica é o ramo da química que estuda os aspectos tridimensionais das moléculas. Observe os compostos orgânicos A, B, C, D e marque a resposta correta sobre a estereoquímica destas moléculas.



Marcar apenas uma oval.

- a) A mistura dos compostos A e B são opticamente ativos.
- b) Os compostos C e D são enantiômeros eritro.
- c) Os compostos C e D são um par de diastereoisômeros.
- d) Os compostos A e B são compostos meso.
- e) Os compostos A e C são compostos quirais.

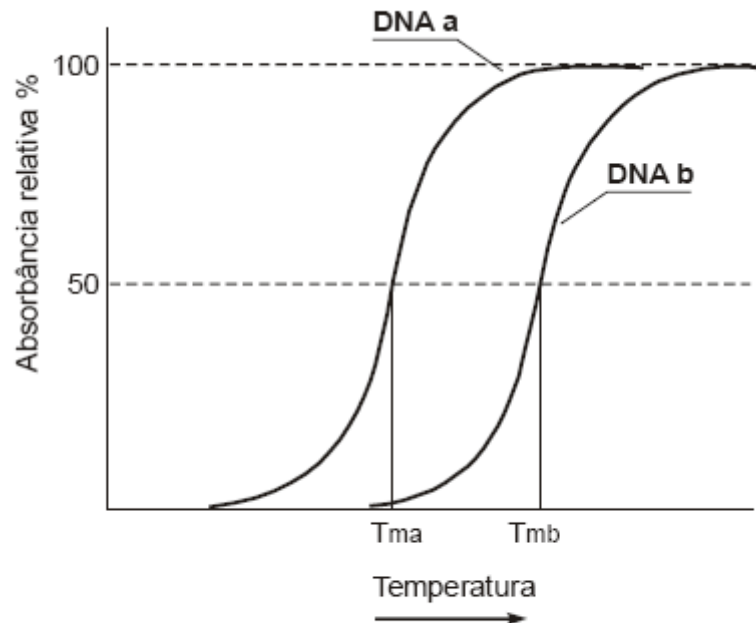


19. 16. Os cicloalcanos se diferem quanto as suas estabilidades relativas, sendo o ciclohexano o mais estável. Qual dos cicloalcanos abaixo, apresentam conformações com dois substituintes alquilas em equatorial na conformação mais estável?

*Marcar apenas uma oval.*

- a) 1,1-dimetil-cicloexano
- b) cis-1,3-dietil-cicloexano
- c) cis-1,2-dimetil-cicloexano
- d) cis-1,4-dietil-cicloexano
- e) trans-1,3-dietil-cicloexano

20. 17. Duas amostras de DNA (a e b) de diferentes pacientes foram analisadas quanto à absorção de luz ultravioleta (260 nm), em diferentes temperaturas. Os dados estão apresentados no gráfico abaixo. Como pode ser visto, ocorre um aumento sigmoidal da absorção da luz UV a partir de determinada temperatura, sendo que a temperatura onde se verifica uma absorbância relativa de 50% é conhecida como  $T_m$  (temperatura de melting, ou temperatura de desnaturação). Este valor de  $T_m$  é muito útil em vários procedimentos que empregam a molécula de DNA e é específico dependendo da sequência de nucleotídeos da molécula. Sendo assim, assinale a afirmativa incorreta:



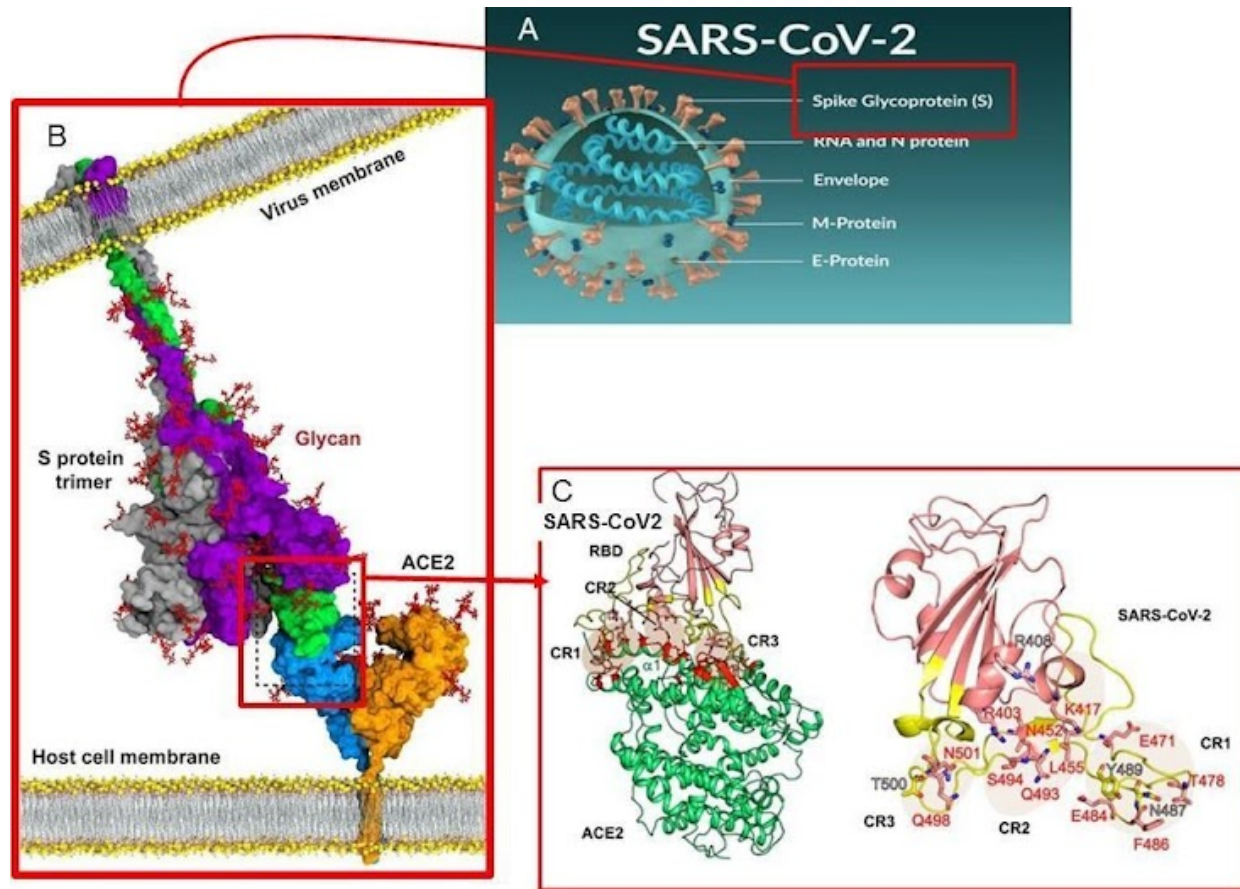
A absorção relativa é determinada a 260 nm e está expressa em relação à absorbância máxima de cada molécula.

Marcar apenas uma oval.

- a) O DNA é uma macromolécula informacional formada por duas fileiras de nucleotídeos torcidas juntas em forma de hélice, unidas por ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas, essas podem ser Adenina, Timina, Guanina ou Citosina.
- b) Os valores de  $T_m$  mostram que o DNA a apresenta maior quantidade de pareamento CG, enquanto o DNA b maior quantidade de AT.

- c) O aumento da absorvência está diretamente relacionado com a desnaturação do DNA, desta forma a desnaturação completa do DNA a acontece na mesma temperatura em que observamos a  $T_m$  da amostra de DNA b.
- d) Quanto maior for a organização estrutural das bases nitrogenadas, menos luz será absorvida. Isso ocorre por causa da proximidade entre as bases empilhadas no DNA.
- e) Nucleotídeos livres absorvem mais luz que os polímeros de DNA ou RNA fita simples, que, por sua vez, absorvem mais luz que uma molécula de DNA dupla hélice.

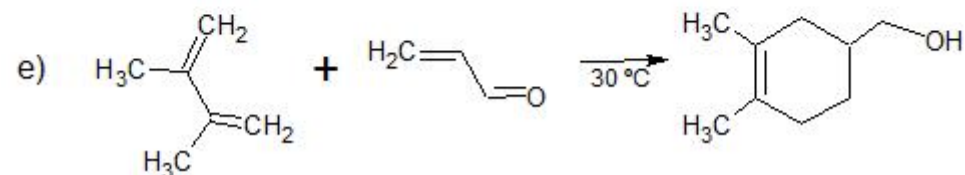
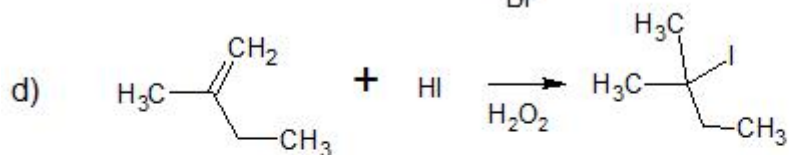
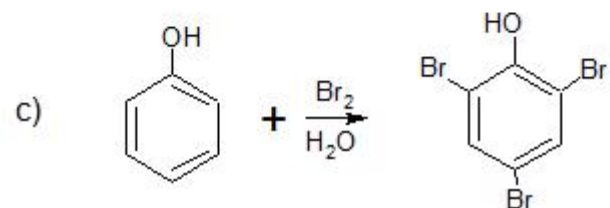
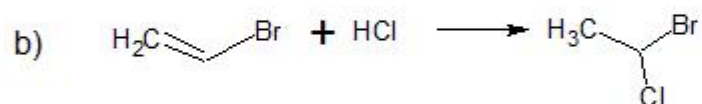
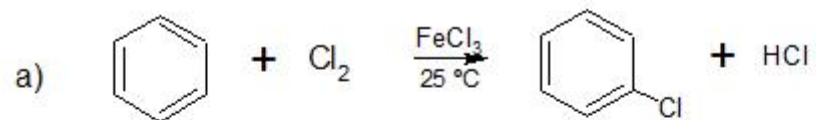
21. 18. Certamente você já ouviu na mídia que existem novas variantes do novo coronavírus SARS-CoV2, a figura 1 a seguir mostra em detalhe a interação do Vírus SARS-CoV2 através da proteína SPIKE e o receptor de células ACE2 presente em nossas células. Em relação a proteína SPIKE, todas as informações estão corretas, exceto: Figura 1 – Vírus SARS-CoV2 e sua interação com o receptor células ACE2. A-SARS-CoV2 com seus principais componentes indicados. B-Detalhe da interação entre SPIKE e ACE2. C- Domínio de interação de SPIKE com locais de interação indicados (CR1, CR2 e CR3) e ao lado aminoácidos importantes para a interação indicados em vermelho. Adaptado de Wang et al. 2020, PNAS June 23, 2020 117 (25) 13967-13974.



Marcar apenas uma oval.

- a) A proteína SPIKE é uma glicoproteína, isso quer dizer que podemos observar cadeias de oligossacarídeos (glicanos) covalentemente ligados a cadeias laterais de polipeptídeos.
- b) Algumas mutações no gene ACE2 (e consequente alteração estrutural da proteína) podem dificultar a interação SPIKE-ACE2, conferindo teoricamente um fator de proteção contra a infecção pelo SARS-CoV-2, resultando em melhor prognóstico com relação à COVID-19.
- c) A sequência de aminoácidos na cadeia polipeptídica da SPIKE é determinada pela sequência de nucleotídeos presentes no material genético do vírus, desta forma, qualquer alteração no material genético do vírus pode alterar a estrutura tridimensional da SPIKE inviabilizando a infecção viral.
- d) A sequência de aminoácidos na cadeia polipeptídica é determinante na estrutura tridimensional de toda e qualquer proteína. Alterações nos aminoácidos envolvidos no reconhecimento da SPIKE pelo receptor ACE2, têm potencial de tornar o SARS-CoV2 mais ou menos capaz de entrar na célula do hospedeiro.
- e) Conhecer a estrutura tridimensional da proteína SPIKE, pode ajudar na projeção de medicamentos e vacinas.

22. 19. Dadas as seguintes reações orgânicas, indique a alternativa que apresenta uma reação cujo produto principal apresentado não é o obtido a partir dos reagentes e condições indicadas.



Marcar apenas uma oval.

a)

b)

c)

d)

e)

23. 20. Sobre os tipos de reações orgânicas é incorreto afirmar:

*Marcar apenas uma oval.*

- a) A desidratação intermolecular de álcoois é um exemplo de reação de eliminação.
- b) A nitração do benzeno com ácido nítrico, na presença de ácido sulfúrico, é uma reação de adição.
- c) A halogenação de olefinas é um exemplo de reação de adição.
- d) A oxidação parcial de um álcool primário leva a formação de um aldeído.
- e) A obtenção de um haleto de alquila a partir da reação de um álcool com um haleto de hidrogênio envolve a substituição da hidroxila do álcool.

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários