21. O composto 3-etil-4-metilpent-2-eno é um hidrocarboneto insaturado que apresenta ramificações em sua cadeia principal. Com base na nomenclatura da IUPAC, assinale a alternativa que apresenta corretamente a fórmula molecular correspondente a esse composto.

A) C_8H_{14}

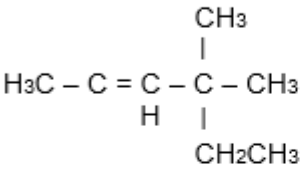
B) C_7H_{12}

C) C_7H_{14}

D) C_8H_{16}

Assunto: Nomenclatura de compostos orgânicos

3-etil-4-metilpent-2-eno



– Fórmula molecular → C_8H_{16}.

– Fórmula geral dos alcenos → C_nH_{2n}.

Nº de de carbonos na fórmula mencionada = 8

Logo: $C_8\ H_{16}$.

Item: D

22. O lutécio-177 é um radioisótopo utilizado no tratamento de certos tipos de câncer, como os tumores neuroendócrinos. Para o estudo de um medicamento utilizado nesse tipo de terapia, foi preparada uma amostra contendo 200mg desse radioisótopo, cujo tempo de meia-vida é de aproximadamente 6 dias. O intervalo de tempo, em dias, necessário para que a massa de lutécio-177 na amostra seja reduzida a 25mg é, aproximadamente,

A) 6.
B) 12.
C) 18.
D) 24.

Assunto: Radioatividade

$m_{inicial} = 200$ mg
$t_{1/2} = 6$ dias

Resolução 1:

$$200\text{ mg} \xrightarrow{(6\text{ dias})} 100\text{ mg} \xrightarrow{(6\text{ dias})} 50\text{ mg} \xrightarrow{(6\text{ dias})} 25\text{ mg}$$

Intervalo de tempo = 3 x 6 dias = 18 dias.

Resolução 2:

$$m = \frac{m_0}{2^x} \rightarrow 25\text{ mg} = \frac{200\text{ mg}}{2^x} \rightarrow 2^x = \frac{200\ \cancel{mg}}{25\ \cancel{mg}}$$

$$2^x = 8 \rightarrow 2^x = 2^3 \rightarrow \boxed{x = 3}$$

$t = t_{1/2} \cdot x$ ← Nº de meias-vidas

$t = 6\text{ dias} \cdot 3 = \boxed{18\text{ dias}}$

Item: C

23. Em uma pilha eletroquímica, dois eletrodos metálicos são mergulhados em soluções contendo seus respectivos íons. As semirreações de redução envolvidas no processo, juntamente com seus potenciais padrão de redução, são apresentadas a seguir.

$Cd^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Cd(s)$ $\quad E^o = -0,40$ V
$Hg^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightarrow Hg(l)$ $\quad E^o = +0,85$ V

Com base nessas informações, assinale a alternativa que apresenta corretamente a diferença de potencial (ddp) da pilha formada.

A) + 0,45 V
B) + 1,25 V
C) − 1,25 V
D) − 0,45 V

Assunto: Pilhas

$$\Delta E^\circ = E^\circ_{RED.(CÁTODO)} - E^\circ_{RED.(ÂNODO)}$$
$$\Delta E^\circ = (+0,85) - (-0,40)$$
$$\boxed{\Delta E^\circ = +1,25\,V}$$

Item: B

24. Elementos radioativos passam por transformações em seus núcleos, liberando partículas e formando novos elementos. Um exemplo comum é a emissão de partículas alfa (α) e partículas gama (γ). Esse processo é típico em isótopos como o urânio-238, que sofre decaimento para se tornar mais estável. Se um núcleo de urânio-238 emitir duas partículas alfa e uma partícula gama, o número de massa do núcleo resultante será

A) 238.

B) 234.

C) 230.

D) 226.

Assunto: Radioatividade

Em uma transmutação nuclear, há conservação das cargas e dos números de massas. Logo, teremos:

$$^{238}_{92}U \rightarrow 2\,^{4}_{+2}\alpha + {}^{0}_{0}\gamma + {}^{A}_{Z}\beta$$

$$238 = 2\,.\,(4) + A$$

$$A = 238 - 8$$

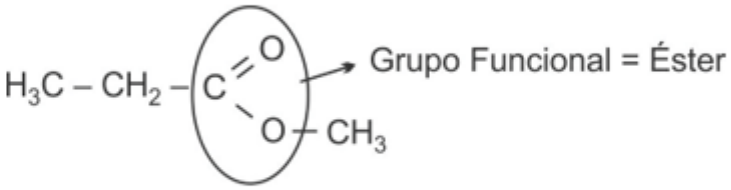
$$\boxed{A = 230}$$

Item: C

25. A substância cuja fórmula estrutural condensada é $CH_3CH_2COOCH_3$ possui o grupo funcional característico da função

A) ácido carboxílico.
B) éster.
C) aldeído.
D) anidrido.

Assunto: Funções orgânicas



Item: B

26. A desidratação de alcoóis é um processo importante na Química Orgânica, no qual a remoção de água pode gerar diferentes produtos, a depender das condições reacionais. Essa transformação pode ocorrer por diferentes mecanismos, resultando em compostos como alcenos ou éteres. Esses processos são chamados, respectivamente, de

A) reação de adição e reação de substituição.

B) reação de adição e reação de condensação.

C) reação de eliminação e reação de substituição.

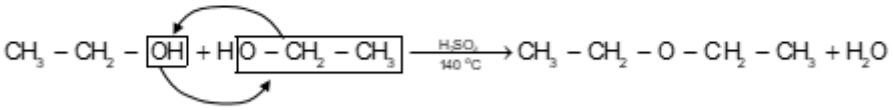
D) reação de eliminação e reação de condensação.

Assunto: Reações orgânicas

A reação de desidratação intramolecular de álcoois segue um mecanismo de eliminação, pois um átomo de hidrogênio e uma hidroxila são retirados da molécula sem serem substituídos, gerando um centro insaturado, como mostra o exemplo a seguir.

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow[170\ ^\circ C]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

Já a desidratação intermolecular segue um mecanismo de substituição, no qual um grupo de hidroxila de uma molécula é substituído pelo grupo alcóxi da outra, mas também poderia ser classificada como uma condensação porque há a junção de duas moléculas com a perda de uma subtância de massa molar menor que, no caso, é a água, como mostra o exemplo a seguir.



Item: C e D

Observação: Vale ressaltar que alguns livros do Ensino Médio tratam essa reação como sendo de eliminação. Em face da possibilidade de duas respostas, questão passível de ser anulada.

27. Dispersões coloidais são sistemas heterogêneos formados por um meio dispersante e outro disperso, com partículas entre 1 e 100 nanômetros. Elas não se sedimentam e não são filtradas por métodos comuns. A esse respeito, considere os itens a seguir.

I. Maionese
II. Neblina
III. Sangue
IV. Óleo de soja

As opções que representam dispersões coloidais são somente

A) I, II e III.
B) II, III e IV.
C) I e IV.
D) II e III.

Assunto: Coloides

Coloide	Disperso	Dispersante	Tipo
Maionese	Líquido	Líquido	Emulsão
Neblina	Líquido	Gás	Aerossol líquido
Sangue	Sólido	Líquido	Sol biológico

O óleo de soja puro é considerado uma solução molecular (mistura homogênea) composta principalmente por triglicerídeos.

Item: A

28. Durante o aquecimento de produtos de panificação, o bicarbonato de sódio ($NaHCO_3$) sofre decomposição térmica, liberando dióxido de carbono (CO_2), que é responsável pelo crescimento da massa. A equação balanceada da reação é

$2\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$.

Suponha que sejam utilizados 2,4 g de $NaHCO_3$ por kg de massa. Se forem utilizados 30 kg de massa, e todo o bicarbonato reagir, a quantidade máxima de dióxido de carbono (CO_2) liberada será, aproximadamente,

A) 0,66 mol.

B) 0,22 mol.

C) 0,86 mol.

D) 0,43 mol.

Assunto: Estequiometria

$$\begin{cases} 2{,}4\,g\ NaHCO_3 \rightarrow 1\,kg\ de\ massa \\ m \rightarrow 1\,kg\ de\ massa \end{cases}$$

$$\boxed{m = 72\,g\ NaHCO_3}$$

Equação: $2\ mol\ NaHCO_3 \rightarrow 1\ mol\ CO_2$

$$\begin{cases} 2 \times 84\,g \rightarrow 1\,mol \\ 72g \rightarrow n \end{cases}$$

$$n = \frac{72\,\cancel{g} \cdot 1\,mol}{2 \cdot 84\,\cancel{g}}$$

$$n = \frac{72}{168} \rightarrow n = 0{,}428\ mol\ (aproximadamente\ 0{,}43\,mol)$$

Item: D

29. O ácido 2-hidroxipropanoico, também conhecido como ácido lático, está presente naturalmente em processos de fermentação e no metabolismo humano. A fórmula molecular que representa corretamente o ácido 2-hidroxipropanoico é

A) $C_3H_6O_2$.

B) $C_3H_6O_3$.

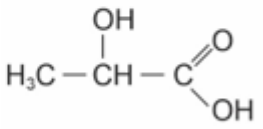
C) $C_2H_4O_2$.

D) $C_4H_8O_3$.

Assunto: Nomenclatura de compostos orgânicos

Ácido 2-hidroxipropanoico.

Fórmula molecular = $C_3H_6O_3$



Item: B

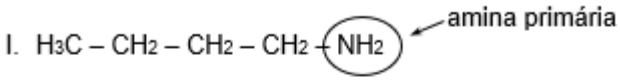
30. Observe, a seguir, as fórmulas de alguns compostos orgânicos.

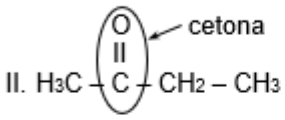
I. $CH_3CH_2CH_2CH_2NH_2$
II. $CH_3COCH_2CH_3$
III. CH_3CHO
IV. CH_3CONH_2

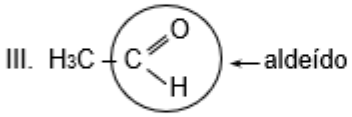
As funções orgânicas mostradas anteriormente correspondem, respectivamente, a

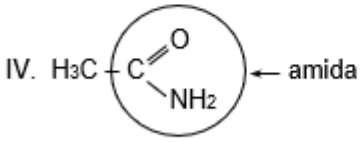
A) amida, cetona, aldeído e amina.
B) amina, cetona, aldeído e amida.
C) amida, aldeído, cetona e amina.
D) amina, aldeído, cetona e amida.

Assunto: Funções orgânicas

I. 

II. 

III. 

IV. 

Item: B

31. A regra de Hund afirma que os elétrons preencherão orbitais vazios de mesma energia antes que os elétrons comecem a se emparelhar no mesmo orbital. Com relação a essa regra, considere as seguintes afirmações.

I. Para maximizar o spin, os elétrons que preenchem cada orbital vazio terão todos o mesmo spin.
II. Se uma subcamada p tem três orbitais, cada um deles será preenchido com um único elétron antes que um segundo elétron seja colocado em um orbital.
III. Como os elétrons são carregados negativamente, há certa repulsão que dificulta preencher o mesmo espaço. De acordo com a regra de Hund, os elétrons preencherão orbitais vazios de mesma energia antes que os elétrons comecem a formar pares no mesmo orbital.

É correto o que se afirma em

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

Assunto: Estrutura atômica

I. Verdadeiro (spin paralelo)

Os elétrons que ocupam os orbitais individualmente têm o mesmo spin, maximizando o spin total do átomo.

II. Verdadeiro (preenchimento individual)

Quando um subnível **p**, começa a ser preenchido, cada orbital só poderá receber o segundo elétron depois que todos receberem o primeiro, isto é, os elétrons preferem ocupar cada orbital individualmente com o mesmo spin antes de qualquer orbital ser preenchido totalmente.

III. Verdadeiro.

A regra de Hund é um princípio de minimização de energia, isto é, um estado eletrônico com maior número de elétrons com spins paralelos (elétrons desemparelhados), ou seja, para orbitais de um mesmo subnível, os elétrons preencherão orbitais vazios antes que os elétrons comecem a formar pares no mesmo orbital.

Exemplo:

Tal configuração evita a força eletrostática repulsiva.

Item: D

32. A camada de ozônio tem uma missão importante: defender os seres vivos, como as pessoas, os animais e as plantas, dos raios solares. Os gases chamados CFCs (clorofluorocarbonos), presentes em produtos, como sprays de cabelo e desodorantes, são os responsáveis pela criação de buracos na camada de ozônio. Foi assinado o Protocolo de Montreal, a partir do qual esses gases foram reduzidos. Se tudo continuar nesse caminho, acredita-se que, até 2050, tudo será normalizado com a camada de ozônio. Em relação à camada de ozônio e aos gases CFCs, assinale a alternativa correta.

A) A camada de ozônio, O_3, possui como função prioritária na atmosfera terrestre filtrar e impedir a passagem dos raios infravermelhos para a superfície da Terra.

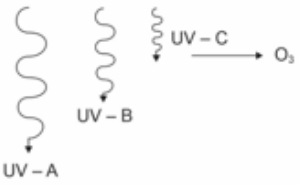
B) A cada molécula de ozônio destruída, um átomo de oxigênio e uma molécula do gás oxigênio são formados, porém não podem recombinar-se para reproduzir o ozônio novamente.

C) Os CFCs fazem parte da família dos haletos orgânicos e são sintetizados a partir de hidrocarbonetos pela substituição de átomos de hidrogênio por halogênios.

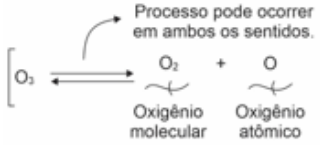
D) Átomos de cloro e radicais livres são produzidos na altitude aproximada de 15 a 20km, onde se encontra a camada de ozônio, pela decomposição dos CFCs gerada por radiação infravermelha, causando enormes prejuízos à camada de ozônio.

Assunto: Química ambiental

A) Falso → A camada de ozônio atua como filtro para radiação ultravioleta (Ex.: UV – B) e impede a passagem da radição ultravioleta do tipo UV – C.



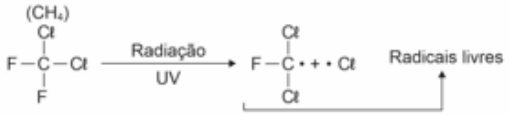
B) Falso →



C) Verdadeiro → CFCs (clorofluorcarbono)

Ex.:

D) Falso →



Item: C

33. Analise as afirmativas a seguir de acordo com os conceitos básicos de Química.

I. A massa molecular corresponde à massa de uma molécula.
II. O número de massa de cada átomo corresponde à soma dos prótons e dos elétrons presentes em cada elemento.
III. O Número de Avogadro representa o número de partículas contidas em um mol.
IV. A massa molar é a massa contida em 1 mol do elemento químico.
V. A composição centesimal indica a massa de cada elemento que existe em 100 partes de massa de uma mistura.
VI. A fórmula mínima ou empírica fornece a menor relação de proporção entre os elementos de um composto.

Estão corretas apenas

A) duas afirmativas.
B) três afirmativas.
C) quatro afirmativas.
D) cinco afirmativas.

Assunto: Cálculos químicos

I. (V) Massa molecular é a massa relativa a uma única molécula.
II. (F) Número de massa = Número de prótons + Número de nêutrons.
III. (V) Número de Avogadro corresponde a 1 mol de partículas (átomos, moléculas, íons) = $6{,}02 \cdot 10^{23}$.
IV. (F) Massa molar é a massa presente em 1 mol de partículas (substâncias simples, substâncias compostas) ou íons.
V. (F) A composição centesimal ou percentual indica a massa, em gramas, de cada elemento em 100 g de uma substância composta.
VI. (V) A fórmula mínima ou empírica indica a menor proporção de números inteiros entre os elementos formadores da substância.

Item: B

34. Os modelos atômicos são teorias que tentam explicar o funcionamento da matéria e de seus fenômenos. Todas eles se baseiam na existência de uma partícula fundamental, o átomo. A evolução de cada modelo segue a ordem: Dalton (1808), Thomson (1897), Rutherford (1911), Bohr (1913), Schrödinger (1926). O modelo que determinou a existência de orbitais, que são regiões com diferente probabilidade de se encontrar o elétron, foi o de

A) Bohr.
B) Schrödinger.
C) Rutherford.
D) Thomson.

Assunto: Modelos atômicos

O modelo atômico proposto por Erwin Schröndinger, em 1926, é conhecido como o modelo quântico, que substitui a ideia de órbitas circulares do modelo de Böhr pela noção de orbitais, região do espaço onde é máxima a probabilidade de se encontrar o elétron.

Item: B

35. Sobre o oxigênio, assinale a alternativa correta.

A) O elemento químico oxigênio não possui formas alotrópicas.

B) Caracteriza-se, principalmente, por formar a molécula do O_2, substância simples, gasosa, que geralmente compõe cerca de 23% do ar atmosférico.

C) O ciclo do oxigênio garante a disponibilidade contínua desse gás na atmosfera, sendo necessário para a respiração de organismos aeróbicos.

D) A principal fonte de oxigênio na Terra é a fotossíntese, realizada pelas plantas, pelas algas e por algumas bactérias, que convertem glicose e dióxido de carbono em água e oxigênio.

Assunto: Química descritiva

A) **Falso** → Alotropias do oxigênio: gás oxigênio (O_2) e gás ozônio (O_3).

B) **Falso** → Geralmente o percentual de O_2 na atmosfera é de 21% em volume.

C) **Verdadeiro** → Por ser um ciclo, ocorre o consumo e a formação do O_2.

$$\begin{cases} Ex_1: C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \rightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O \therefore \text{respiração} \\ Ex_2: 6\,CO_2 + 6\,H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \therefore \text{fotossíntese} \end{cases}$$

D) **Falso** → Na fotossíntese, CO_2 e H_2O são convertidos em glicose e gás oxigênio.

Item: C

36. Sejam as afirmações I, II, III e IV relacionadas às equações termoquímicas.

I. As equações termoquímicas são usadas para representar os processos que envolvem troca de calor, que podem ser endotérmicos ou exotérmicos.
II. Nas equações termoquímicas, é importante indicar todos os fatores que podem interferir no valor da entalpia, ou seja, no conteúdo de energia das misturas.
III. O aspecto mais importante das equações termoquímicas é a variação de entropia, pois é ela que identifica a quantidade de calor que foi perdida ou ganha na forma de temperatura.
IV. Nas equações termoquímicas, observa-se que, quando um processo é inverso ao outro, o valor da variação de entalpia é o mesmo, porém com sinais opostos.

São verdadeiras as afirmações

A) I e II, apenas.
B) II e III, apenas.
C) I e IV, apenas.
D) III e IV, apenas.

Assunto: Termoquímica

As equações termoquímicas são usadas para representar reações em que se deseje representar aspectos relativos ao calor liberado ou absorvido pela reação. Nessas equações, devem ser colocados aspectos que afetam a quantidade de calor envolvida no processo, como estados físicos e alotrópicos, quantidades de reagentes e produtos, temperatura, pressão entre outros aspectos. Motivo pelo qual falamos sobre estado padrão (H^0). O aspecto mais importante das equações termoquímicas é a variação de entalpia, pois é ela que identifica a quantidade de calor liberada ou absorvida. Quando se inverte uma equação termoquímica, deve-se inverter o sinal da variação de entalpia, porém deve-se manter o valor numérico.

Item: C

37. Foi realizada uma experiência de Química, que envolve a reação química com vinagre e bicarbonato de sódio, cujo procedimento foi o seguinte. Em um becker, foram adicionados 50mL de vinagre. Em seguida, adicionou-se, nesse becker, uma colher de chá de bicarbonato de sódio. Assim que o bicarbonato de sódio entrou em contato com o vinagre, ocorreu a formação de espuma. Em relação a essa experiência, assinale a alternativa correta.

A) O valor do pH do vinagre é maior que o valor do pH do bicarbonato de sódio.

B) O bicarbonato de sódio é uma substância ácida.

C) Os reagentes da reação química são $CH_3COOH_{(aq)}$ + $NaH_2CO_{3(aq)}$.

D) Os produtos da reação química são $CH_3COONa_{(aq)}$ + $H_2O_{(l)}$ + $CO_{2(g)}$.

Assunto: Reações inorgânicas

O vinagre é uma solução aquosa de ácido acético, portanto apresenta pH menor do que sete; já o bicarbonato de sódio é um sal derivado de um ácido fraco (H_2CO_3) e uma base forte (NaOH). Portanto, sua solução apresenta pH maior do que sete. A reação entre essas duas soluções pode ser representada pela equação a seguir:

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaHCO_{3(aq)} \rightarrow CH_3COONa_{(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$$

Item: D

38. As tatuagens são formas de expressão pessoal, em que as pessoas optam para eternizar momentos ou sentimentos que têm significado especial. Alguns elementos de transição do bloco d são empregados no uso das tatuagens por formarem compostos coloridos, tais como: sais de crômio (verde), óxido de titânio (branco), sulfeto de mercúrio (preto) e sais de cádmio (amarelo ou vermelho). Em relação à configuração eletrônica do crômio, do titânio, do mercúrio e do cádmio, assinale a alternativa verdadeira.

A) Crômio (Z = 24) – no subnível 3d, existem 6 elétrons.

B) Titânio (Z = 22) – existem 3 elétrons no subnível 3d.

C) Mercúrio (Z = 80) – sua configuração mais externa é $5s^2 4f^{14} 5d^{10}$.

D) Cádmio (Z = 48) – existem 10 elétrons no subnível 4d.

Assunto: Distribuição eletrônica

$_{24}Cr \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \underline{4s^2\ 3d^4}\ (4s^1\ 3d^5) \Rightarrow 5\ e^-$ no subnível **d**.

$_{22}Ti \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ \underline{4s^2\ 3d^2} \Rightarrow 2\ e^-$ no subnível **d**.

$_{80}Hg \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ 4d^{10}\ \underline{5p^6\ 6s^2\ 4f^{14}\ 5d^{10}}$.

$_{48}Cd \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^{10}\ 4p^6\ 5s^2\ \underline{4d^{10}} \Rightarrow 10\ e^-$ no subnível **d**.

Item: D

39. Em 1923, de forma independente, o químico dinamarquês Johannes Brønsted e o químico inglês Thomas Lowry desenvolveram novos conceitos de ácido e de base. A teoria foi denominada de Brønsted-Lowry. As equações químicas I e II exemplificam essa teoria.

I. $NH_{3(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$

II. $CH_3CHOHCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow CH_3CHOHCOO^-{}_{(aq)} + H_3O^+{}_{(aq)}$

Considerando as duas equações químicas, é correto afirmar que

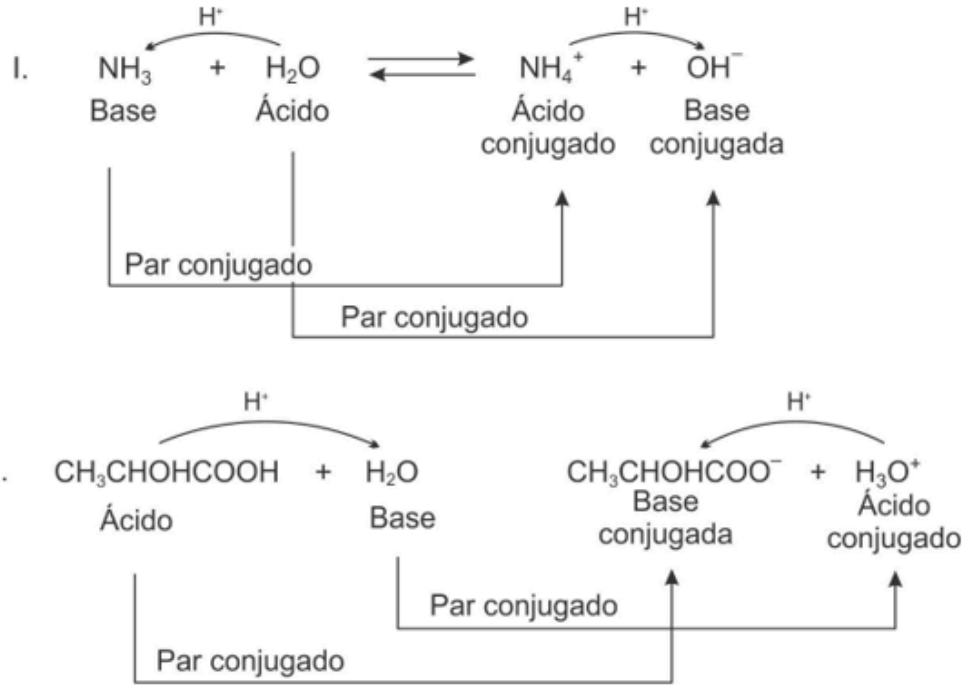
A) em I, H_2O é o ácido, e OH^- é a sua base conjugada, e, em II, H_2O é a base, e H_3O^+, o seu ácido conjugado.

B) Em I, H_2O é a base, e OH^- é seu ácido conjugado, e, em II, $CH_3CHOHCOOH$ é o ácido, e $CH_3CHOHCOO^-$, a sua base conjugada.

C) Em I, NH_3 é a base, e NH_4^+, o seu ácido conjugado, e, em II, H_2O é o ácido, e H_3O^+ é a sua base conjugada.

D) Em I, NH_3 é o ácido, e NH_4^+, a sua base conjugada, e, em II, $CH_3CHOHCOOH$ é a base, e $CH_3CHOHCOO^-$, o seu ácido conjugado.

Assunto: Teoria Ácido/Base



Item: A

40. Analise o trecho a seguir e complete os espaços.

Também chamada de _____, trata-se da energia mínima necessária de um elemento químico para se transformar em um ânion, ou seja, a afinidade eletrônica indica a quantidade de energia _____ no momento em que um elétron é _____ por um átomo. Observe que esse átomo instável se encontra sozinho e no estado gasoso. Com essa propriedade, ele adquire _____ quando recebe o elétron. Em contraposição ao raio atômico, a eletroafinidade dos elementos da tabela periódica _____ da esquerda para a direita, na horizontal. Já no sentido vertical, ele _____ de baixo para cima.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do texto, na ordem em que aparecem no enunciado.

A) eletroafinidade, absorvida, recebido, estabilidade, cresce, diminui.

B) eletroafinidade, liberada, recebido, estabilidade, diminui, aumenta.

C) energia de ionização, liberada, recebido, estabilidade, cresce, aumenta.

D) eletroafinidade, liberada, recebido, estabilidade, cresce, aumenta.

Assunto: Tabela periódica

A afinidade eletrônica (eletroafinidade) diz respeito, normalmente, à energia liberada quando um átomo, em seu estado gasoso, recebe um elétron.

$$A_{(g)} + 1e^- \rightarrow A^-_{(g)} + \text{energia}$$

A liberação de energia permite ao átomo adquirir maior estabilidade.
Comportamento da afinidade eletrônica na tabela periódica:

Alerta: Alguns elementos da tabela periódica apresentam afinidade eletrônica positiva, ou seja, ocorre absorção de energia por parte do átomo quando ocorre adição de um elétron.

Item: D