51. A hibridização é um conceito da química que descreve o rearranjo das órbitas dos átomos em uma molécula, a fim de formar novas ligações covalentes. Isso ocorre para permitir que os átomos se unam de maneira eficiente, formando geometrias moleculares estáveis. Sendo assim, considere as seguintes afirmações:

I. Funciona pela mistura de orbitais s e p do mesmo átomo para produzir orbitais híbridos direcionais. No carbono, $s + 3p \rightarrow sp^3$ (tetraédrico), $s + 2p \rightarrow sp^2$ (planar trigonal) e $s + p \rightarrow sp$ (linear), formando ligações covalentes com geometria definida.

II. Cientificamente, a hibridização é central na química orgânica pelo fato de explica por que o carbono adota geometrias distintas. Exemplos clássicos são: metano (sp^2), eteno (sp^3) e acetileno (sp), fundamentais para a diversidade de compostos orgânicos.

III. A hibridização é relevante para prever forma, estabilidade e reatividade molecular. Compreender esse conceito facilita a interpretação de propriedades de compostos orgânicos e serve de base para síntese e estudos em química aplicada.

É correto o que se afirma em

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

Assunto: Hibridização do Carbono

Item I — VERDADEIRO

A afirmação descreve corretamente o modelo de hibridização. Os pontos-chave são:

· **Mistura de orbitais do mesmo átomo:** a hibridização ocorre *dentro de um único átomo* (aqui, o carbono), e não entre átomos diferentes. A combinação de orbitais de átomos distintos é outro fenômeno (formação de orbitais moleculares).
· **Orbitais s e p:** no carbono, a configuração do estado fundamental é $1s^2\ 2s^2\ 2p^2$ (apenas 2 elétrons desemparelhados). Para formar 4 ligações, um elétron do orbital 2s é promovido a um orbital 2p vazio ($2s^1\ 2p^3$). Em seguida, o orbital *s* e os orbitais *p* se combinam matematicamente e originam orbitais novos e **equivalentes entre si**, chamados **híbridos**.
· **Conservação do número de orbitais:** o número de orbitais híbridos formados é sempre igual ao número de orbitais atômicos misturados (1 *s* + 3 *p* = 4 híbridos sp^3; 1 *s* + 2 *p* = 3 híbridos sp^2; 1 *s* + 1 *p* = 2 híbridos *sp*).
· **Orbitais direcionais:** os híbridos têm um lóbulo grande, orientado para uma direção do espaço, o que permite maior sobreposição com os orbitais do outro átomo e, portanto, ligações σ

mais fortes. Os híbridos se orientam de modo a ficarem o mais afastados possível uns dos outros (repulsão mínima), o que define a geometria.

Orbitais misturados	Híbridos formados	Orbitais *p* puros restantes	Geometria	Ângulo
1 *s* + 3 *p*	4 *sp³*	0	Tetraédrica	109,5°
1 *s* + 2 *p*	3 *sp²*	1	Trigonal plana	120°
1 *s* + 1 *p*	2 *sp*	2	Linear	180°

Item II — FALSO

A **primeira frase está correta** (corresponde à tabela acima). O erro está na **segunda frase**: o metano(CH_4) é sp^3 (e não sp^2), e o eteno (C_2H_4) é sp^2 (e não sp^3). Apenas o acetileno (C_2H_2)(sp) foi citado corretamente.

Item III — VERDADEIRO

A afirmação está correta, pois o tipo de hibridização do carbono permite prever diversas propriedades:

· **Forma (geometria) molecular:** a hibridização indica a disposição espacial das ligações: sp^3 → tetraédrica (109,5°); sp^2 → trigonal plana (120°); sp → linear (180°). Isso explica, por exemplo, porque o metano é tridimensional, o eteno é plano e o acetileno é linear.
· **Estabilidade e comprimento de ligação:** quanto maior o caráter *s* do orbital híbrido (sp = 50%, sp^2 = 33%, sp^3 = 25%), mais próximo do núcleo está o par de elétrons da ligação, e mais curta e forte é a ligação. Por isso, o comprimento da ligação C–C diminui na ordem: C–C (sp^3, ≈ 154 pm) > C═C (sp^2, ≈ 134 pm) > C≡C (sp, ≈ 120 pm).
· **Reatividade:** as ligações π (presentes em carbonos sp^2 e sp) são mais fracas e mais expostas que as σ, sendo os pontos de ataque preferenciais em reações de **adição** (como a hidrogenação do eteno). Já o metano, só com ligações σ, é pouco reativo e sofre principalmente reações de **substituição**.
· **Base para síntese e química aplicada:** prever a geometria e a reatividade dos carbonos é essencial para planejar sínteses orgânicas e entender polímeros (como o polietileno, obtido a partir do eteno), fármacos e materiais.

Item: B