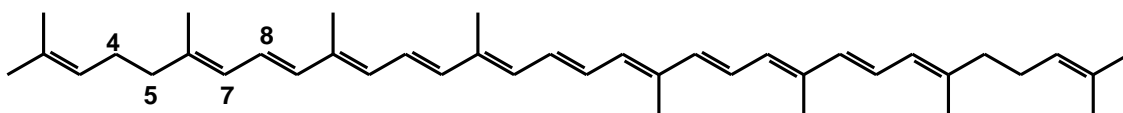


**Questão 1.** O artigo 2 “A Química e as Cores” (Suarez, et al., 2015) resalta a importância, principalmente, de três fenômenos físicos que podem ocorrer quando a luz interage com a matéria, sendo eles absorção, reflexão e refração. Dentro desse contexto, considere que um átomo “A” com  $n$  elétrons, após  $(n-1)$  sucessivas ionizações, foi novamente ionizado de acordo com a equação  $A^{(n-1)+} \rightarrow A^{n+} + 1e^{-}$ . Sabendo o valor experimental da energia de ionização deste processo, pode-se conhecer o átomo “A” utilizando o modelo proposto por: Justifique!

- a) E. Rutherford      b) J. Dalton      c) J. Thomson      d) N. Bohr      e) R. Mulliken.

**Questão 2.** O artigo citado na questão 1 (Suarez, et al., 2015) aborda uma introdução sobre o fenômeno da visão e sobre os fatores estruturais intrínsecos responsáveis pela coloração das substâncias. Baseando-se na teoria estrutural, indique se as afirmações sobre a fórmula estrutural do licopeno, carotenoide presente na melancia, estão corretas ou incorretas e escolha duas respostas indicadas como incorretas e refaça a frase com a devida correção.

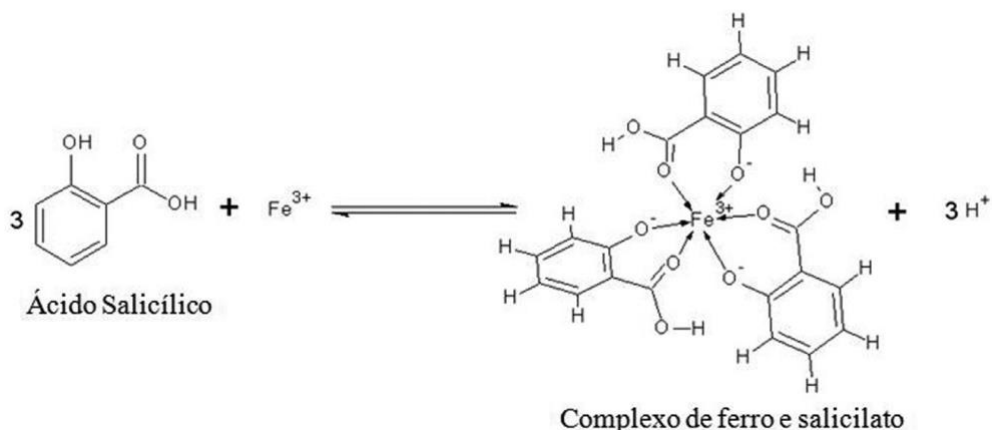


**Figura 1.** Fórmula estrutural do licopeno (Fonte própria).

- O licopeno apresenta em sua estrutura dois elétrons pi ( $\pi$ ) não deslocalizados.
- O licopeno possui 11 pares de elétrons pi deslocalizados.
- As ligações entre os átomos de carbono 4 e 5 são mais longas que as entre os 7 e 8.
- O licopeno apresenta uma parte planar com 30 átomos de carbono e outra com 5.
- O licopeno apresenta uma parte planar com 26 átomos de carbono e outra com 5.
- O licopeno apresenta em sua fórmula estrutural 10 átomos de carbono com hibridização  $sp^3$ .

**Questão 3.** No artigo sobre identificação do ácido salicílico (Andrade et al., 2011), pó branco, há uma informação sobre um método clássico de identificação desta substância

com emprego de  $\text{FeCl}_3$ , com a formação de complexos triquelatos de coloração vermelha a púrpura com  $\text{Fe}^{3+}$  (Figura 2).



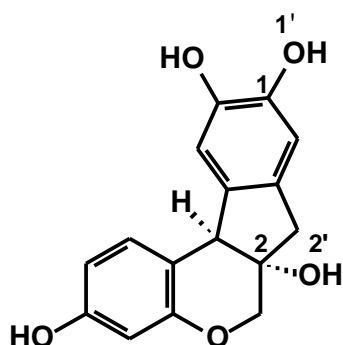
**Figura 2.** Equação da reação de complexação (Andrade et al., 2011).

Considerando esse equilíbrio é possível afirmar que:

- I. No experimento o uso do ácido muriático promove a redução do pH e assegura a ionização do  $\text{Fe}^{3+}$  pois em meio básico haveria precipitação;
- II. Segundo o princípio de L<sup>ê</sup> Chatelier um sistema em equilíbrio ao sofrer uma perturbação ele o reestabelece, assim um aumento na concentração de  $\text{Fe}^{3+}$  irá deslocá-lo no sentido do complexo formado;
- III. A cor vermelha mais intensa indica um maior teor de ácido acetil salicílico possibilitando uma avaliação da sua quantidade;
- IV. O equilíbrio será estabelecido quando a variação na energia livre de Gibbs for negativa;

- a. Apenas I é verdadeira
- b. I, II e III são verdadeiras
- c. II e III são verdadeiras
- d. III e IV são verdadeiras
- e. I e II são verdadeiras
- f. Todas são verdadeiras

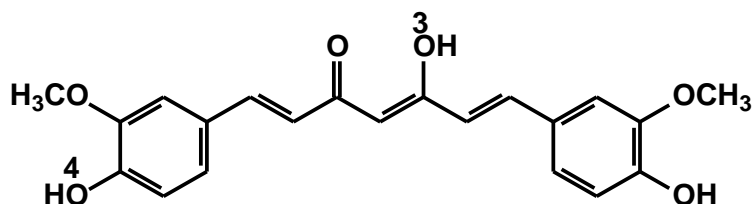
**Questão 4.** A brasilina é um corante natural extraído da espécie *Paubrasilia echinata* (pau Brasil) e a curcumina é outro extraído do açafrão da Índia (Figura x).



**Figura 3.** Fórmula estrutural da brasilina (Fonte própria).

- Estime os ângulos de ligação entre os átomos de carbono com numeração 1 e 2, na fórmula estrutural da brasilina.
- Qual grupo hidroxila, 1' ou 2', seria um ácido mais fraco? Considere as mesmas condições reacionais, como mesmo solvente e base.

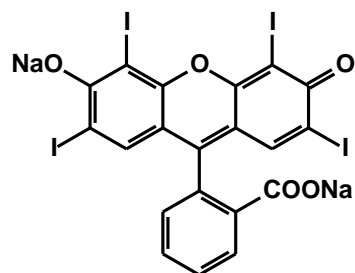
Em relação a fórmula estrutural da curcumina responda **sim** ou **não**:



**Figura 4.** Fórmula estrutural da curcumina (Fonte própria).

- Apresenta dois átomos de oxigênio com hibridização  $sp^2$ .
- Apenas um grupo hidroxila pode fazer ligação de hidrogênio intramolecular.
- Todos os seus átomos estão no mesmo plano.
- A ligação sigma do átomo de oxigênio com o hidrogênio no grupo hidroxila numerado como 3 é mais forte que o numerado como 4.

**Questão 5.** A eritrosina é um corante antraquinônico que apresenta ligações covalentes e iônicas em sua estrutura.



**Figura 5.** Fórmula estrutural da eritrosina (Fonte própria).

Qual grupo carbonila é o mais polar na fórmula estrutural da eritrosina e qual é o grupo aniônico básico mais fraco, considerando apenas fatores estruturais intrínsecos? Explique sua resposta.

**Questão 6.** Baseando-se em conceitos fundamentais de ligações químicas e química orgânica, quantos estereoisômeros existem para a conectividade entre os átomos dada na fórmula condensada:



**Questão 7.** O solo brasileiro é rico em muitos minérios, como a Serra dos Carajás, no Pará, que é a maior reserva mundial (explorada) de minério de ferro, predominantemente sob a forma de hematita. Através de processo siderúrgico, o minério é transformado em metal com alto grau de pureza. Percebe-se o quão presente deve estar a análise dentro da química analítica que é um ramo da química na qual são estudados os meios para definir a composição de uma amostra, seja ela natural ou artificial.

- Uma das etapas do processo siderúrgico, a altas temperaturas (800 °C a 1600 °C), envolve a reação do monóxido de carbono com o óxido ferroso sólido, produzindo ferro metálico fundido e dióxido de carbono. Escreva a equação química para essa etapa.
- Escolha a figura (1 ou 2) que **melhor** representa a ligação química no ferro metálico e, a partir da sua escolha, explique por que o ferro, no estado sólido, é um bom condutor de eletricidade.

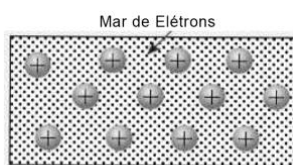


Figura 1

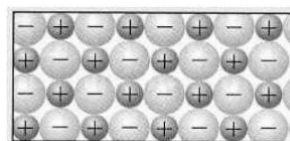
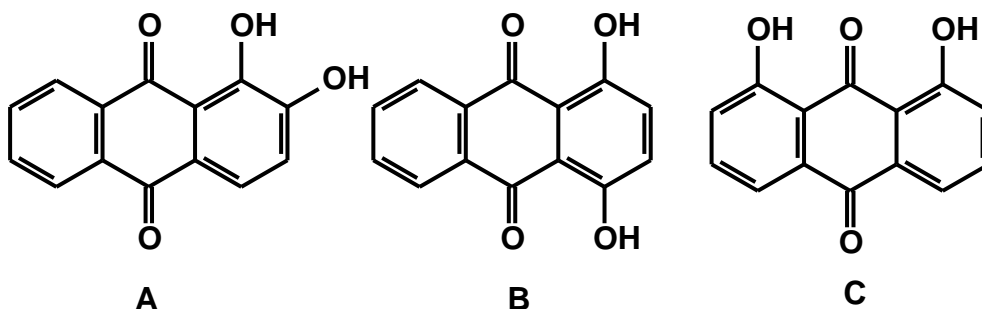


Figura 2

**Questão 08.** No artigo 3 “*Identificação de Ácido Salicílico em Produtos Dermatológicos Utilizando-se Materiais Convencionais*” foi apresentado uma proposta para averiguar o fator motivacional de uma metodologia baseada na adaptação de um experimento de identificação de ácido salicílico em produtos dermatológicos, utilizando materiais convencionais. Nesse sentido, analise os efeitos coligativos das soluções aquosas abaixo indicando qual delas apresenta maior grau de dissociação iônica.

- CaCl<sub>2</sub> com fator Vant’Hoff igual a 2,5.
- FeCl<sub>3</sub> com fator Vant’Hoff igual a 3.
- NaCl com fator Vant’Hoff igual a 1,9.
- Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> com fator Vant’Hoff igual a 2,6.
- Nenhuma das alternativas.

**Questão 09.** As fórmulas estruturais A, B e C são de corantes antraquinônicos. Qual destes seria mais solúvel em água?



**Questão 10.** O gás resultante da reação entre 9,8g de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> e 6,5 g de zinco (reação I) foi misturado com outro gás proveniente da reação entre MnO<sub>2</sub> e 14,6g de HCl (reação II). Os produtos gasosos das reações I e II foram misturados e expostos à luz solar, ocorrendo a reação III, caracterizada por combinação total.

- Calcule o volume do composto formado pela união dos gases na reação III. Nas condições normais de temperatura e pressão;
- Calcule a massa de MnO<sub>2</sub> empregada na reação II.

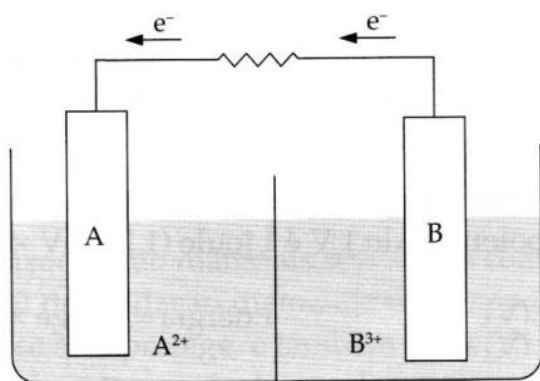
**Questão 11.** Analise e explique as seguintes afirmações abaixo:

- A energia de ionização do Fe é menor que do Fe<sup>2+</sup> apesar do átomo de ferro possuir maior raio que o seu íon.

- B. Utilizando o efeito da carga nuclear efetiva ( $Z_{\text{eff}}$ ) experimentada pelos elétrons externos do vanádio, V ( $Z = 23$ ), explique por que a configuração de valência do estado fundamental de um íon  $V^+$  provavelmente é  $3d^3 4s^1$  em vez de  $3d^2 4s^2$ .
- C. A energia de ionização (EI) tende a aumentar com o aumento do número atômico, no entanto, o B terá menor EI que o Be.

**Questão 12.** Considere o esquema abaixo e responda as seguintes perguntas:

- A) Indique os eletrodos em que acontece a corrosão e onde ocorre a deposição da espécie que está na solução, justificando sua resposta.
- B) Explique o que acontece com as espécies presentes na solução.
- C) Escreva as semirreações de oxidação e redução.



Fonte: Desconhecida [Trocar a imagem](#)

Questão 13. Considerando um esquema de uma Pilha e a seguinte ordem crescente de reatividade: ouro, prata, cobre, hidrogênio, níquel, ferro, zinco e manganês, analise as afirmativas abaixo.

- I. Pilhas são dispositivos nos quais reações de oxi-redução convertem a energia química em energia elétrica.
- II. Na série dos elementos a maior diferença de potencial (ddp) é entre zinco e manganês;
- III. A energia química da pilha Zn-Ni é maior do que da pilha Zn-Fe.
- IV. Espécies químicas situadas depois do hidrogênio têm caráter anódico em relação as que os antecedem;
- a) apenas I é verdadeira;

- b) I, II e III são verdadeiras;
- c) II e III são verdadeiras;
- d) III e IV são verdadeiras;
- e) I e II são verdadeiras;
- f) Todas são verdadeiras;

**Questão 14.** O Jornal Correio da Paraíba em 03/07/2011 divulgou resultados de uma pesquisa sobre a poluição atmosférica causada pela emissão de  $\text{CO}_2$  por veículos automotores que circulavam em João Pessoa. Segundo esses resultados, para neutralizar os efeitos dessa poluição, seria necessário que a área de Mata Atlântica fosse cinco vezes maior que a existente na Paraíba. Ainda segundo a pesquisa, num trajeto de ida e volta na Avenida Epitácio Pessoa, totalizando 20 km, um automóvel chega a liberar 3 kg de  $\text{CO}_2$ . Nesse contexto, considere que essa massa equivale a 68 mol de  $\text{CO}_2$  e que essa quantidade é transformada pela fotossíntese em igual quantidade de matéria de  $\text{O}_2$ . Com base nessas considerações, é correto afirmar que, nas CNTP, o volume de  $\text{O}_2$  produzido nessa transformação é:

- a) 1523,2 L
- b) 1523,2 mL
- c) 2992,0 L
- d) 2992,0 mL
- e) 67,2
- f) 672,0 L

**Questão 15.** Sobre o famoso Galinho de Barcelos que muda de cor devido a hidratação do  $\text{CoCl}_2$  apresentados no artigo 2 afirma-se:

- I. Substância absorve um determinado comprimento de onda na faixa do visível. Quando essa frequência é subtraída da luz, por meio da absorção, o resto da luz é refletido e a cor que se observa é a complementar.
- II. Os compostos orgânicos e inorgânicos possuem o mesmo tipo de transição eletrônica, onde após a incidência da luz ocorre a promoção de elétrons do orbital ligante (HOMO) para orbitais antiligantes (LUMO).
- III. Por estarem mais afastados do núcleo os orbitais d e f estão menos atraídos possibilitando a transição dos seus elétrons com menor energia.
- IV. Todos os compostos inorgânicos fornecerão cores na presença de Luz devido às transições dos elétrons em orbitais d e f semipreenchidos.

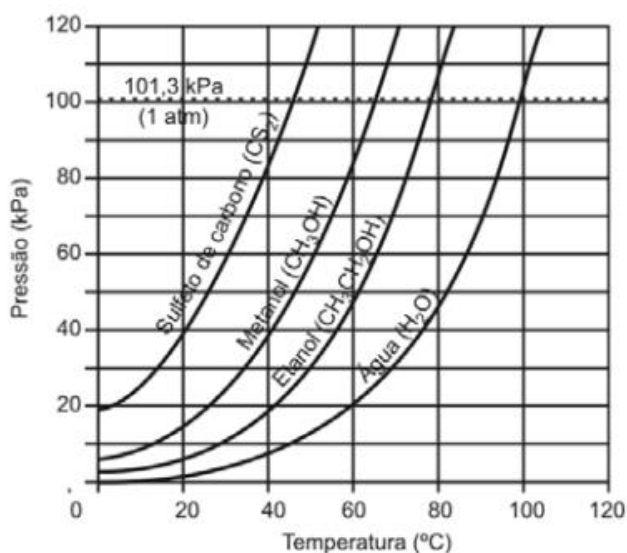
- a) apenas I é verdadeira;

- b) I, II e III são verdadeiras;
- c) II e III são verdadeiras;
- d) III e IV são verdadeiras;
- e) I e III são verdadeiras;
- f) Todas são verdadeiras;



Questão 16. Uma das propriedades mais importantes dos líquidos é a pressão de vapor. Ela permite a manutenção do ciclo da água no planeta e a umidade do ar. Quando um líquido entra em ebulição, a pressão de seus vapores torna-se igual à pressão externa, que, em um recipiente aberto, é igual à pressão atmosférica. Considere o gráfico e responda as seguintes perguntas:

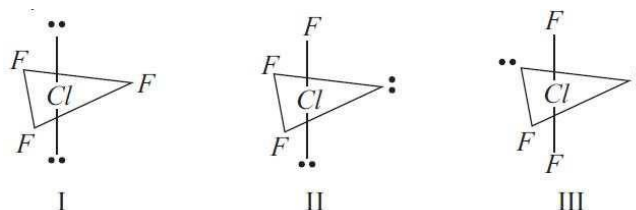
- A. A 40° quais são os líquidos que evaporam mais lentamente e mais rapidamente?  
Justifique sua resposta considerando às interações químicas.
- B. Por que os alimentos demoram mais para serem cozidos em lugares de elevadas altitudes do que quando se está ao nível do mar?



Fonte: HILL, J. W. General Chemistry. Upper Saddle River, Prentice Hall, 1996.

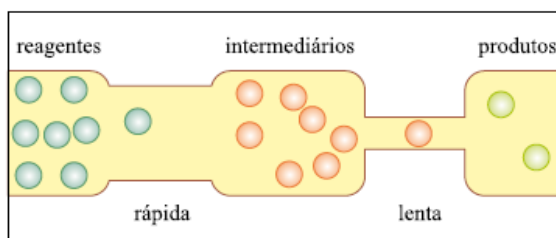
**Questão 17.** A água não é apenas um solvente universal, mas também desempenha papel ativo em grande parte dos processos químicos em meio aquoso, reagindo e formando outras moléculas, a exemplo de um processo eletroquímico (**Artigo 1: Água – Uma Visão Integrada**). Além do mais, a água reage violentamente com o trifluoreto de cloro a qual o hidrolisa a uma variedade de substâncias perigosas tais como o ácido fluorídrico. Esse por sua vez é corrosivo a tecidos vivos, absorvível pela pele, ataca seletivamente ossos e estimula fortes dores ao atacar os nervos, e causa um envenenamento potencialmente letal. Sendo o ClF<sub>3</sub> uma substância química bastante agressiva ao meio ambiente um mestrando do PGQA decidiu investigar a estrutura da

molécula como forma de explorar algumas de suas propriedades, apresentando as seguintes possibilidades:



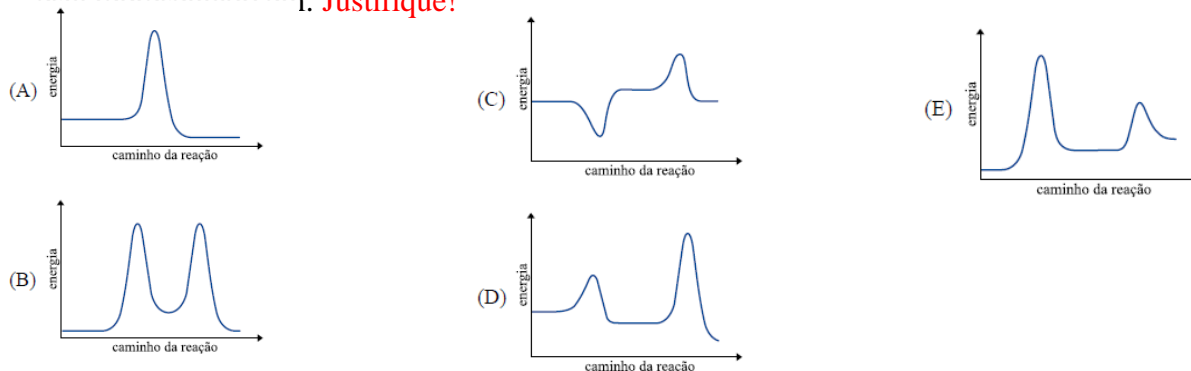
Frente ao exposto, indique e justifique qual dessas estruturas é a mais estável. Qual o nome da geometria molecular para a estrutura indicada?

**Questão 18.** Um professor de química do PGQA apresentou a figura como sendo a representação de um sistema reacional espontâneo.

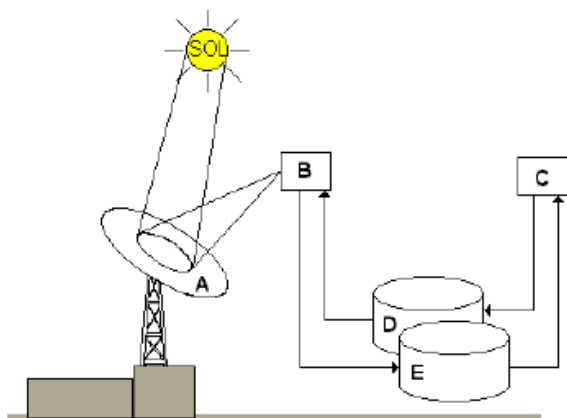


Em seguida, solicitou aos seus mestrandos que traçassem um gráfico da energia em função do caminho da reação, para o sistema representado. Para atender corretamente à solicitação do professor, os mestrandos devem apresentar um gráfico como o que está representado em:

**Justifique!**



**Questão 19.** Água, o elixir da vida. Além da água, o sol também é de fundamental importância para sobrevivência de muitos seres vivos nos fornecendo calor e sendo uma grande fonte de energia luminosa. Essa fonte corresponde a luz branca, podendo ser simplificada como a mistura de todas as cores ou a mistura de ondas eletromagnéticas de várias frequências que abrangem todo o espectro visível, como abordado no artigo A química e as cores. A bem desses conhecimentos para

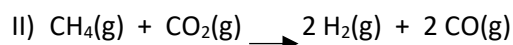
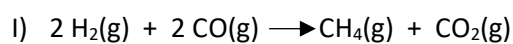


A = refletor parabólico  
B = reator endotérmico

C = reator exotérmico  
D e E = reservatórios

preservação ambiental e buscando processos que permitam o desenvolvimento de forma sustentável, cientistas imaginaram um procedimento no qual a energia solar seria utilizada para formar substâncias que, ao reagirem, liberariam energia, conforme esquema abaixo:

em adição as informações acima considerem as seguintes reações juntamente com as energias médias de ligação:



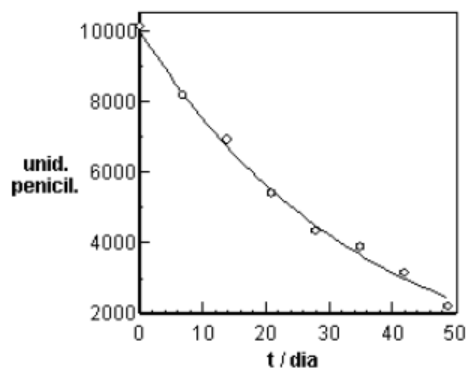
H—H	$4,4 \times 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$
C≡O	$10,8 \times 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$
C=O	$8,0 \times 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$
C—H	$4,2 \times 10^2 \text{ kJ mol}^{-1}$

Portanto, a associação correta que ilustra tal processo é: Justifique sua resposta!

	Reação que ocorre em B	Conteúdo de D	Conteúdo de E
a)	I	$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$
b)	II	$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$
c)	I	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$	$\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$
d)	II	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$	$\text{CO}_2(\text{g})$

e)	I	CH <sub>4</sub> (g)	CO(g)
----	---	---------------------	-------

**Questão 20.** Uma solução aquosa de penicilina sofre degradação com o tempo, perdendo sua atividade antibiótica. Para determinar o prazo de validade dessa solução, sua capacidade antibiótica foi medida em unidades de penicilina G (*Uma unidade de penicilina G corresponde a 0,6 μg dessa substância*). Os resultados das medidas, obtidos durante sete semanas, estão no gráfico abaixo:



Supondo-se como aceitável uma atividade de 70 % da inicial, o prazo de validade da solução seria de:

- a) 4 dias   b) 13 dias   c) 24 dias   d) 35 dias   e) 49 dias