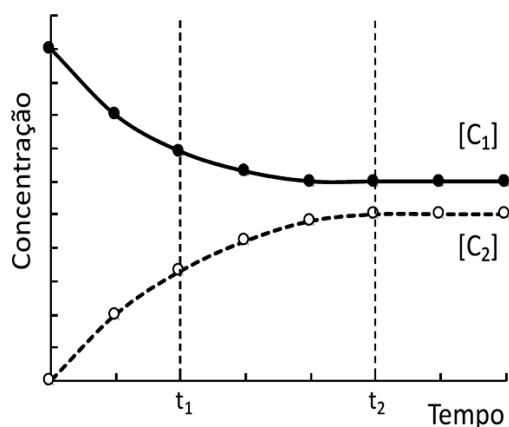


## EQUILÍBRIO QUÍMICO

(Constantes de equilíbrio e Princípio de Le Chatelier)

### Questão 01 - (UNITAU SP)

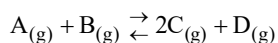
O gráfico abaixo representa a variação da concentração de reagentes ( $C_1$ ) e produtos ( $C_2$ ) ao longo do tempo. Com relação a esse gráfico, assinale a alternativa CORRETA.



- A velocidade da reação na ordem direta e inversa é igual nessa reação, apesar de as concentrações não se igualarem no equilíbrio ( $t_2$ ).
- Nem em  $t_1$ , nem em  $t_2$ , a reação atingiu o equilíbrio, pois as concentrações não se igualaram.
- Em  $t_2$ , a velocidade de formação do produto é maior em relação a sua reação na ordem reversa.
- A reação estava em equilíbrio no tempo 0, porque a concentração de reagentes foi maior em relação à concentração de produtos.
- A constante de equilíbrio da reação ( $K$ ) é independente da temperatura.

### Questão 02 - (FMABC SP)

Considere o equilíbrio químico abaixo:

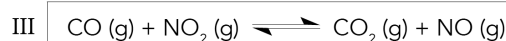
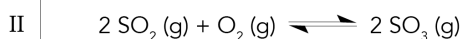
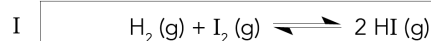


Em um recipiente de 1 litro, foram misturados 0,5 mol de A e 0,5 mol de B. Depois de algum tempo, o sistema atingiu o equilíbrio, e o número de mol de C foi 0,5. O valor da constante de equilíbrio é:

- 0,125
- 0,25
- 0,5
- 1

### Questão 03 - (UERJ)

Considere as quatro reações químicas em equilíbrio apresentadas abaixo.

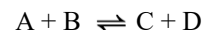


Após submetê-las a um aumento de pressão, o deslocamento do equilíbrio gerou aumento também na concentração dos produtos na seguinte reação:

- I
- II
- III
- IV

### Questão 04 - (UEG GO)

Considere que na reação química hipotética representada a seguir um mol de um composto A seja misturado com um mol de um composto B e, transcorrido certo tempo, estabeleça-se o equilíbrio químico, momento em que se verifica que existem 2/5 de mol de A.

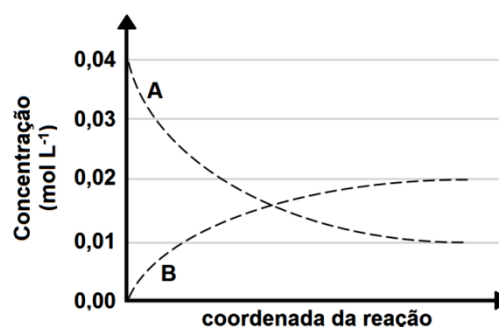


O valor numérico da constante de equilíbrio,  $K_c$ , será igual a:

- 2,50
- 3,25
- 2,25
- 5,70
- 8,30

### Questão 05 - (IFPR)

O gráfico a seguir apresenta a variação da concentração (em linhas tracejadas) dos gases A e B, ao longo do progresso da reação que ocorre em recipiente fechado, dotado de êmbolo móvel.



Com base nas informações, analise os itens I a III.

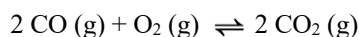
- I) A reação balanceada entre as espécies citadas é  $3A \rightleftharpoons 2B$ .  
 II) O valor da constante de equilíbrio da reação é  $4 \times 10^2$ .  
 III) O equilíbrio estabelecido é deslocado para os produtos ao se diminuir o volume do recipiente.

Está(ão) correto(s):

- a) apenas I.  
 b) apenas I e III.  
 c) apenas II e III.  
 d) I, II e III.

#### Questão 06 - (UFRGS RS)

A combustão incompleta de substâncias, contendo carbono, pode formar o monóxido de carbono, o qual é extremamente tóxico. O monóxido de carbono, na presença de oxigênio, pode ser convertido no dióxido de carbono, em catalisadores automotivos, de acordo com a reação abaixo.



Em um determinado recipiente, contendo inicialmente monóxido de carbono e oxigênio, estabeleceu-se um equilíbrio em que se pode determinar a pressão total da mistura, 6,1 atm, e as pressões parciais de monóxido de carbono e de dióxido de carbono, as quais foram, respectivamente, 0,5 atm e 4,0 atm.

O valor da constante de equilíbrio será igual a

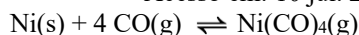
- a) 1,6.  
 b) 10,6.  
 c) 22,4.  
 d) 32.  
 e) 40.

#### Questão 07 - (FM Petrópolis RJ)

O Níquel tetracarbonilo,  $\text{Ni}(\text{CO})_4$ , é um complexo organometálico incolor que representa um versátil reagente. É extremamente venenoso e sua toxicidade e volatilidade à temperatura ambiente o fez ganhar o apelido de “morte líquida”.

Disponível em: <[https://pt.wikipedia.org/wiki/N%C3%ADquel\\_tetracarbonilo](https://pt.wikipedia.org/wiki/N%C3%ADquel_tetracarbonilo)>.

Acesso em: 10 jul. 2018. Adaptado.



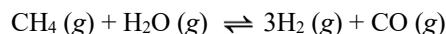
Os equilíbrios heterogêneos apresentam reagentes e produtos em fases diferentes e, partindo de 0,6 mols de Ni(s) e CO(g) em um recipiente de um litro, constatou-se que, ao se atingir o equilíbrio químico numa dada temperatura, a concentração da espécie CO, em quantidade de matéria, estabilizou-se em  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$ .

A constante de equilíbrio (Kc) desse processo será, em  $(\text{mol.L}^{-1})^{-3}$ ,

- a) 75,5  
 b) 375  
 c) 62,5  
 d) 416,7  
 e) 50

#### Questão 08 - (IBMEC SP Insper)

O gás metano pode ser empregado para obtenção de hidrogênio, em uma reação com vapor d'água, denominada reforma, representada pela equação:



Os dados de reações de reforma do gás metano em diferentes temperaturas estão indicados na tabela.

Temperatura (K)	Constante de equilíbrio
298	$1,3 \times 10^{-25}$
1200	$2,5 \times 10^3$

Sobre a reforma do gás metano, pode-se afirmar que a formação do gás hidrogênio é um processo

- a) exotérmico, favorecido pela diminuição da temperatura e pela diminuição da pressão.  
 b) exotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pela diminuição da pressão.  
 c) endotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pela diminuição da pressão.  
 d) endotérmico, favorecido pela diminuição da temperatura e pelo aumento da pressão.  
 e) endotérmico, favorecido pelo aumento da temperatura e pelo aumento da pressão.

#### Questão 09 - (UCS RS)

Foi aprovado em segunda votação na sessão vespertina da última terça-feira do mês de agosto de 2018, o Projeto de Lei nº 354/2016 que proíbe a queima de pneus em Mato Grosso, sem a utilização de sistemas eficazes de filtração. O objetivo é diminuir a quantidade de poluentes liberados no meio ambiente, como o dióxido de enxofre.

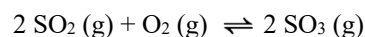


“A queima de pneus libera produtos químicos tóxicos e metais pesados capazes de produzir efeitos adversos à saúde humana, como perda de memória, deficiência no aprendizado, supressão do sistema imunológico e danos nos rins e fígado”, argumenta o parlamentar responsável pelo texto do Projeto.

Disponível em: <<https://www.minutomt.com.br/queima-de-pneus-sem-filtragem-sera-proibida-em-mato-grosso/>>;<<https://www.novanoticias.com.br/noticias/geral/queima-de-pneus-pode-ser-proibida-em-mato-grosso-do-sul>>.

Acesso em: 16 ago. 18. (Parcial e adaptado.)

Considere o seguinte equilíbrio químico envolvendo a transformação do dióxido de enxofre em trióxido de enxofre:



Assinale a alternativa que apresenta, corretamente, a expressão matemática que relaciona  $K_p$  e  $K_c$  para o equilíbrio químico descrito acima.

**Observação:** Os gases aqui mencionados possuem comportamento ideal.

- a)  $K_p = K_c$
- b)  $K_p = K_c (RT)$
- c)  $K_p = K_c (RT)^2$
- d)  $K_p = K_c / (RT)^2$
- e)  $K_p = K_c / (RT)$

#### Questão 10 - (FPS PE)

Considere uma mistura de  $PCl_5$ ,  $PCl_3$  e  $Cl_2$ , em equilíbrio a  $227^\circ C$ , de acordo com a equação:

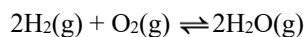


As concentrações de  $PCl_3$  e  $Cl_2$  são  $0,01 \text{ mol/L}$  e  $0,30 \text{ mol/L}$ , respectivamente. Sabendo que  $K_c = 0,006$  na mesma temperatura, calcule a concentração de  $PCl_5$  nesse equilíbrio.

- a)  $0,10 \text{ mol/L}$
- b)  $0,20 \text{ mol/L}$
- c)  $0,30 \text{ mol/L}$
- d)  $0,40 \text{ mol/L}$
- e)  $0,50 \text{ mol/L}$

#### Questão 11 - (UEM PR)

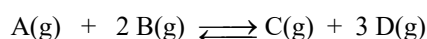
Considere a reação abaixo, em equilíbrio, que ocorre em um reator de volume igual a 2 litros. Se 2 mols de  $O_2(g)$  são injetados no reator contendo 7 mols de  $H_2(g)$ , e sabendo-se que o grau de equilíbrio em relação ao  $O_2(g)$  é 50%, assinale o que for **correto**.



- 01. O valor da constante de equilíbrio é igual a 0,16.
- 02. A concentração de água no equilíbrio é igual a  $2 \text{ mol/L}$ .
- 04. O número de mols de  $H_2(g)$  que reagiu é igual a 2.
- 08. A concentração do oxigênio no equilíbrio é igual a  $0,5 \text{ mol/L}$ .
- 16. A introdução de gás hélio no sistema, mantendo o volume do reator constante, deslocará o equilíbrio para o lado direito da reação descrita acima, no comando da questão.

#### Questão 12 - (FCM MG)

Em um balão de 2,0 litros foram colocados 8,0 mols de A; 12,0 mols de B e 4,0 mols de C. Em uma dada temperatura, o equilíbrio homogêneo gasoso foi atingido quando a concentração de D ficou em  $6,0 \text{ mol/L}$ . A equação do sistema químico em equilíbrio pode ser assim escrita:



O valor da constante de equilíbrio, na temperatura da experiência, será:

- a) 4,5.
- b) 13,5.
- c) 54.
- d) 108.

#### Questão 13 - (FCM PB)

A amônia ( $NH_3$ ) é um produto bastante utilizado na refrigeração devido ao elevado calor de vaporização; na agricultura, como fertilizante; e na composição de alguns produtos de limpeza. A produção deste produto pode ser realizada por meio do processo de Haber-Bosch que rendeu o prêmio Nobel da Química a seus idealizadores, Fritz Haber e a Carl Bosch, em 1918 e 1931, respectivamente. No processo os gases nitrogênio ( $N_2$ ) e hidrogênio ( $H_2$ ) são combinados diretamente a uma temperatura de  $500^\circ C$ , utilizando o ferro como catalisador. No sistema em equilíbrio, as pressões parciais de cada gás são:  $p_{N_2} = 0,8 \text{ atm}$ ;  $p_{H_2} = 2,0 \text{ atm}$  e  $p_{NH_3} = 0,4 \text{ atm}$ .

Calcule as constantes  $K_p$  e  $K_c$  para esse equilíbrio, a  $27^\circ C$ , e marque a alternativa que contém os valores corretos destas constantes, respectivamente. (Dado: Volume do recipiente =  $2000,0 \text{ mL}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}/\text{K}\cdot\text{mol}$ )

- a) 4 e 2420,6
- b) 0,025 e 15,1
- c) 0,25 e 151,3
- d) 40 e 24206,4
- e) 0,1 e 60,5

#### Questão 14 - (UFG GO)

Um reator com capacidade de 10 L foi preenchido com 30 mols de  $PCl_5(s)$  e aquecido a  $60^\circ C$ . Após o período de cinco horas, verificou-se a decomposição de 80% do sólido em  $PCl_3(s)$  e  $Cl_2(g)$ , atingindo as condições de equilíbrio químico. Nessas condições, o valor da constante de equilíbrio é, aproximadamente, igual a:

- a)  $9,6 \text{ mol/L}$
- b)  $5,8 \text{ mol/L}$
- c)  $4,0 \text{ mol/L}$
- d)  $2,4 \text{ mol/L}$
- e)  $0,6 \text{ mol/L}$

#### Questão 15 - (ACAFE SC)

Considere o equilíbrio químico hipotético sob temperatura de  $80^\circ C$  em um recipiente fechado e volume constante, onde a pressão total no interior do sistema é de 6 atm.



Assinale a alternativa que contém o valor da constante de equilíbrio  $K_p$ .

- a) 16
- b) 8
- c) 32
- d) 216

#### Questão 16 - (ITA SP)

A amônia, uma das principais matérias-primas da indústria de fertilizantes, é produzida em escala industrial pelo processo conhecido como Haber-Bosch. Neste, uma reação entre  $H_2(g)$  e  $N_2(g)$  é catalisada com ferro em um reator mantido a  $200 \text{ atm}$  e  $450^\circ C$ . Sobre essa reação exotérmica, sejam feitas as seguintes proposições:

- I. O aumento da pressão no reator, mediante adição de um gás inerte, aumenta o rendimento do processo.

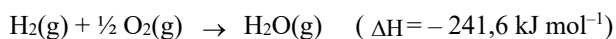
- II. O uso de um catalisador mais efetivo aumenta o rendimento do processo.
- III. Uma vez atingido o equilíbrio, não ocorrem mais colisões efetivas entre moléculas de  $H_2(g)$  e  $N_2(g)$ .
- IV. Considerando que ainda exista superação da energia de ativação, a redução da temperatura no reator diminui a velocidade da reação, mas favorece a formação de amônia.

Assinale a opção que apresenta a(s) afirmação(ões) CORRETA(S) sobre a reação de formação da amônia.

- a) apenas I  
b) apenas I e II  
c) apenas II e III  
d) apenas III e IV  
e) apenas IV

**Questão 17 - (UEPG PR)**

Analisar a reação abaixo:

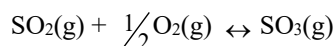


Em termos do Princípio de *Le Chatelier*, identifique as situações que causariam o deslocamento do equilíbrio da reação no sentido do produto e assinale o que for correto.

01. Quando se aumenta a concentração do oxigênio gasoso.  
02. Quando se diminui a concentração da água gasosa.  
04. Quando se aumenta a pressão do sistema.  
08. Quando se aumenta a temperatura do sistema.  
16. Quando se diminui a concentração de hidrogênio gasoso.

**Questão 18 - (UNIFENAS MG)**

O trióxido de enxofre é um gás, em condições ambientes, corrosivo, irritante e poluente. É responsável pela formação da chuva ácida. Pode provocar doenças respiratórias e problemas cardiovasculares. Observe a equação química, num equilíbrio químico, que representa a transformação do dióxido de enxofre em trióxido de enxofre:



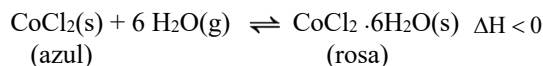
Considerando que a conversão do  $SO_2$  a  $SO_3$  é exotérmica, é CORRETO afirmar que

- a) o aumento da pressão do sistema desloca o equilíbrio no sentido do processo com maior volume.  
b) a adição de um catalisador nesse sistema em equilíbrio diminui igualmente as energias de ativação nos dois sentidos.  
c) a reação inversa é exotérmica.  
d) com um aumento da temperatura do sistema, o equilíbrio se desloca no sentido de formar  $SO_3$   
e) com um aumento na concentração de  $SO_3$ , o equilíbrio se desloca para a direita.

**Questão 19 - (ENEM)**

Para garantir que produtos eletrônicos estejam armazenados de forma adequada antes da venda, algumas empresas utilizam cartões indicadores de umidade nas embalagens desses produtos. Alguns desses cartões contêm um sal de

cobalto que muda de cor em presença de água, de acordo com a equação química:

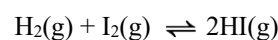


Como você procederia para reutilizar, num curto intervalo de tempo, um cartão que já estivesse com a coloração rosa?

- a) Resfriaria no congelador.  
b) Borrifaria com *spray* de água.  
c) Envolveria com papel alumínio.  
d) Aqueceria com secador de cabelos.  
e) Embrulharia em guardanapo de papel.

**Questão 20 - (UEM PR)**

Sabendo que o valor da constante de equilíbrio para a reação abaixo é 794 a 298K e 54 a 700K, assinale o que for correto.



01. A formação de  $HI(g)$  é mais favorecida a uma temperatura mais baixa.  
02. A mudança na pressão exercida sobre o sistema não altera a composição no equilíbrio.  
04. A adição de  $H_2(g)$  ao sistema diminui a quantidade de  $I_2(g)$  no equilíbrio.  
08. A adição de um catalisador ao sistema aumenta a quantidade de  $HI(g)$  no equilíbrio.  
16. O aumento do volume do recipiente aumenta a quantidade de  $HI(g)$  no equilíbrio.

**GABARITO:**

- 1) Gab: A  
2) Gab: D  
3) Gab: B  
4) Gab: C  
5) Gab: D  
6) Gab: E  
7) Gab: C  
8) Gab: C  
9) Gab: E  
10) Gab: E  
11) Gab: 12  
12) Gab: D  
13) Gab: B  
14) Gab: D  
15) Gab: C  
16) Gab: E  
17) Gab: 07  
18) Gab: B  
19) Gab: D  
20) Gab: 07