

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 1,44$ e per la quale si sa che $[A]_0 = 1,34 \text{ M}$, $[B]_e = 0,99 \text{ M}$ e $[C]_0 = 1,11 \text{ M}$. Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Si ha



Inizio	1,34 M	?	1,11 M
Equilibrio	?	0,99 M	?

Non è possibile valutare inizialmente se la reazione si sposterà verso DESTRA o verso SINISTRA, per cui lo fissiamo arbitrariamente in modo provvisorio per poter impostare i calcoli.

Ammettiamo quindi che la reazione proceda verso destra, per poter raggiungere l'equilibrio; si ha dunque



Inizio	1,34 M	$0,99 + x$	1,11 M
Equilibrio	$1,34 - x$	0,99 M	$1,11 + x$

Dai dati di equilibrio, dal momento che l'espressione di Guldberg e Waage per questa reazione risulta

$$\frac{[C]}{[A] \cdot [B]} = K_{eq}$$

Si ottiene

$$\frac{1 + x}{(1,34 - x) \cdot 0,99} = 1,44$$

Equazione di 1° grado che, liberando dal denominatore (che va a moltiplicare a secondo membro, grazie al 2° Principio di Equivalenza delle uguaglianze), diventa

$$1 + x = (1,34 - x) \cdot 0,99 \cdot 1,44$$

Moltiplicando $0,99 \cdot 1,44 = 1,43$ si ha

$$1 + x = (1,34 - x) \cdot 1,43$$

E togliendo le parentesi tonde a 2° membro

$$1 + x = 1,34 \cdot 1,43 - 1,43 \cdot x$$

Moltiplicando a secondo membro $1,34 \cdot 1,43 = 1,92$ e portando il termine con la x a 1° membro e 1 a secondo membro, si ha

$$x + 1,43x = 1,92 - 1$$

cioè

$$2,43x = 0,92$$

E dividendo entrambi i membri per 2,43, si ottiene infine

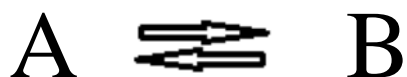
$$x = 0,379 \text{ M}$$

e con questo valore si ricavano le concentrazioni incognite

$$[A]_e = 1,34 - x = 1,34 - 0,379 = 0,961 \text{ M} \quad ; \quad [B]_0 = 0,99 + x = 0,99 + 0,379 = 1,37 \text{ M}$$

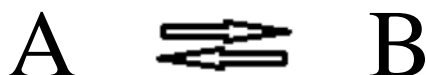
$$[C]_e = 1,11 + x = 1,11 + 0,379 = 1,49 \text{ M}$$

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 2,35$ e per la quale si sa che $[A]_0 = 2,34 \text{ M}$, $[B]_0 = 1,99 \text{ M}$.
Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Si ha



Inizio $2,34 \text{ M}$ $1,99 \text{ M}$

Equilibrio $?$ $?$

In questo caso si può stabilire se la reazione procederà verso DESTRA o verso SINISTRA, basta valutare l'espressione di Q e K_{eq} alle condizioni iniziali e vedere se risulta $Q > K_{eq}$ o $Q < K_{eq}$.
Occorre quindi calcolare il valore di

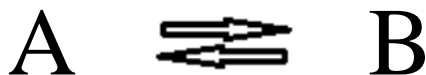
$$\frac{[B]_0}{[A]_0}$$

dove

$$[B]_0 = 1,99 \text{ M} \quad \text{e} \quad [A]_0 = 2,34 \text{ M}$$

$$\frac{[B]_0}{[A]_0} = \frac{1,99 \text{ M}}{2,34 \text{ M}} = 0,850$$

E quindi risultando $K_{eq} > 0,850$, si può concludere che la reazione procede verso destra ; quindi si ha



Inizio $2,34 \text{ M}$ $1,99 \text{ M}$

Equilibrio $2,34 - x$ $1,99 + x$

E l'espressione diventa

$$\frac{1,99 + x}{2,34 - x} = 2,35$$

Cioè, liberando dal denominatore

$$1,99 + x = (2,34 - x) \cdot 2,35$$

togliendo le parentesi e moltiplicando

$$1,99 + x = 2,34 \cdot 2,35 - 2,35 \cdot x$$

cioè

$$1,99 + x = 5,50 - 2,35x$$

Portando il termine in x dal 2° al 1° membro e il numero dal 2° al 1° (cambiano di segno)

$$2,35x + x = 5,50 - 1,99$$

cioè

$$3,35x = 3,51$$

ossia

$$x = 3,51/3,35 = 1,05 \text{ M}$$


e con questo valore si ricavano le concentrazioni incognite

$$[A]_e = 2,34 - x = 2,34 - 1,05 = 1,29 \text{ M} ; [B]_e = 1,99 + x = 1,99 + 1,05 = 3,04 \text{ M}$$

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 3$ e per la quale si sa che $[A]_0 = 1,04 \text{ M}$, $[B]_e = 2,99 \text{ M}$ e $[C]_0 = 0,51 \text{ M}$. Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Dati del Problema	Scegliamo il verso di reazione arbitrariamente (non si può determinare quello giusto)			
$[A]_0 = 1,04 \text{ M}$				
$[B]_e = 2,99 \text{ M}$	$A \rightleftharpoons B + C$			
$[C]_0 = 0,51 \text{ M}$	INIZIO	1,04 M	2,99 - x	0,51 M
$K_{eq} = 3$	EQUIL.	1,04 - x	2,99 M	0,51 + x

E quindi l'espressione della legge di G. e W. all'equilibrio diventa

$$\frac{[B] \cdot [C]}{[A]} = \frac{2,99 \cdot (0,51 + x)}{1,04 - x} = 3$$

L'equazione è

$$\frac{2,99 \cdot (0,51 + x)}{1,04 - x} = 3$$

liberando dal denominatore

$$2,99 \cdot (0,51 + x) = 3 \cdot (1,04 - x)$$

$$1,52 + 2,99 \cdot x = 3,12 - 3 \cdot x$$

Portando i termini noti a secondo membro e quelli contenenti l'incognita a 1° membro (cambiati di segno)

$$3 \cdot x + 2,99 \cdot x = 3,12 - 1,52$$

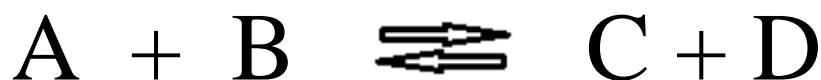
$$5,99 \cdot x = 1,60$$

$$x = 1,60/5,99 = 0,267 \text{ M}$$


e quindi $[A]_e = 1,04 - x = 0,773 \text{ M}$;

$[B]_0 = 2,99 - x = 2,99 - 0,267 = 2,72 \text{ M}$ e $[C]_e = 0,51 + x = 0,51 + 0,267 = 0,777 \text{ M}$

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 2,54$ e per la quale si sa che $[A]_0 = 1,70 \text{ M}$, $[B]_e = 0,39 \text{ M}$, e $[C]_0 = 2,11 \text{ M}$ e $[D]_e = 0,91 \text{ M}$. Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Dati del Problema	Scegliamo il verso di reazione arbitrariamente (non si può determinare quello giusto)				
$[A]_0 = 1,70 \text{ M}$					
$[B]_e = 0,39 \text{ M}$	$A + B \rightleftharpoons C + D$				
$[C]_0 = 2,11 \text{ M}$	INIZIO	1,70 M	0,39 + x	2,11 M	0,91 - x
$[D]_e = 0,91 \text{ M}$	EQUIL.	1,70 - x	0,39	2,11 + x	0,51
$K_{eq} = 2,54$					

E quindi l'espressione della legge di G. e W. all'equilibrio diventa

$$\frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]} = \frac{(2,11 + x) \cdot 0,51}{(1,70 - x) \cdot 0,39} = 2,54$$

L'equazione è

$$\frac{(2,11 + x) \cdot 0,51}{(1,70 - x) \cdot 0,39} = 2,54$$

liberando dal denominatore

$$(2,11 + x) \cdot 0,51 = 2,54 \cdot (1,70 - x) \cdot 0,39$$

$$2,11 \cdot 0,51 + 0,51 \cdot x = 0,975 \cdot (1,70 - x)$$

$$1,08 + 0,51 \cdot x = 0,975 \cdot 1,70 - 0,975 \cdot x$$

$$1,08 + 0,51 \cdot x = 1,55 - 0,975 \cdot x$$

Portando il termine noto a 2° membro e quello con l'incognita a 1° membro

$$0,975 \cdot x + 0,51 \cdot x = 1,55 - 1,08$$

E sommando i termini con incognita a 1° membro e i termini noti a 2° membro

$$1,49 \cdot x = 0,47$$

E dividendo per 1,49:

$$\frac{1,49 \cdot x}{1,49} = \frac{0,47}{1,49}$$

Risulta

$$x = 0,315 \text{ M}$$

e quindi i valori incogniti

$$[A]_e = 1,70 - x = 1,70 - 0,315 = 1,39 \text{ M}$$

$$[B]_0 = 0,39 + x = 0,39 + 0,315 = 0,705 \text{ M}$$

$$[C]_e = 2,11 + x = 2,11 + 0,315 = 2,43 \text{ M}$$

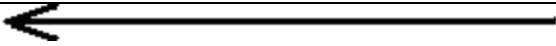
$$[D]_0 = 0,91 - x = 0,91 - 0,315 = 0,595 \text{ M}$$

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 3,44$ e per la quale si sa che $[A]_0 = [B]_0 = 0$ e $[C]_e = 2,11$ M. Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Dal momento che in condizioni iniziali le concentrazioni dei reagenti sono nulle, si deduce che la reazione deve spostarsi verso sinistra

Dati del Problema			
$[A]_0 = 0$	A	$+ B$	$\rightleftharpoons C$
$[B]_e = 0$			
$[C]_e = 2,11$ M	INIZIO	0 0	2,11 + x
$K_{eq} = 3,44$	EQUIL.	x x	2,11

E quindi l'espressione della legge di G. e W. all'equilibrio diventa

$$\frac{[C]}{[A] \cdot [B]} = \frac{2,11}{x \cdot x} = 3,44$$

L'equazione è

$$\frac{2,11}{x \cdot x} = 3,44$$

cioè

è

$$\frac{2,11}{x^2} = 3,44$$

quindi

$$x^2 = 2,11/3,44 ; x^2 = 0,613$$

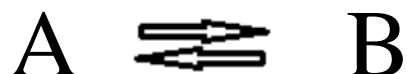
ed estraendo la radice quadrata di entrambi i membri

$$x = 0,783 \text{ M}$$

pertanto le concentrazioni incognite sono

$$[A]_e = [B]_e = x = 0,783 \text{ M} ; [C]_0 = 2,11 + x = 2,11 + 0,783 = 2,89 \text{ M}$$

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 2,15$ e per la quale si sa che $[A]_0 = 0$, $[B]_0 = 1,19$ M. Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Poiché la concentrazione iniziale di A è ZERO, la reazione procederà verso sinistra

Dati del Problema		
$[A]_0 = 0$	A	B
$[B]_0 = 1,19$ M	INIZIO	1,19
$K_{eq} = 2,15$	EQUIL.	1,19 - x

E quindi l'espressione della legge di G. e W. all'equilibrio diventa

$$\frac{[B]}{[A]} = \frac{1,19 - x}{x} = 2,15$$

L'equazione è

$$\frac{1,19 - x}{x} = 2,15$$

liberando dal denominatore, si scrive

$$1,19 - x = 2,15 x$$

portando il termine incognito a 1° membro, il noto a 2° membro e cambiando di segno, si ha

$$2,15 x + x = 1,19$$

Sommando i termini con l'incognita

$$3,15 x = 1,19$$

E dividendo i membri per 3,15

$$x = 0,378$$

e quindi i valori incogniti sono

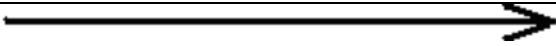
$$[A]_e = x = 0,378 \text{ M} ; \quad [B]_e = 1,19 - x = 1,19 - 0,378 = 0,812 \text{ M}$$

Sia data la reazione di equilibrio



con una costante di equilibrio $K_{eq} = 4$ e per la quale si sa che $[A]_e = 1,04 \text{ M}$, $[B]_0 = [C]_0 = 0$.
Calcolare tutti i valori di concentrazione incogniti.

Dal momento che in condizioni iniziali le concentrazioni dei prodotti sono nulle, si deduce che la reazione deve spostarsi verso destra

Dati del Problema			
$[A]_e = 1,04 \text{ M}$	A	$B + C$	
$[B]_0 = 0$			
$[C]_0 = 0$	INIZIO	$1,04 + x$	$0 \quad 0$
$K_{eq} = 4$	EQUIL.	$1,04$	$x \quad x$

E quindi l'espressione della legge di G. e W. all'equilibrio diventa

$$\frac{[C] \cdot [B]}{[A]} = \frac{x \cdot x}{1,04} = 4$$

L'equazione è

$$\frac{x^2}{1,04} = 4$$

e liberando dal denominatore

$$x^2 = 4 \cdot 1,04$$

moltiplicando

$$x^2 = 4,16$$

ed estraendo la radice quadrata di entrambi i membri

$$x = 2,04 \text{ M}$$

pertanto le concentrazioni incognite sono

$$[A]_0 = 1,04 + x = 1,04 + 2,04 = 3,08 \text{ M}$$

$$[B]_e = [C]_e = x = 2,04 \text{ M}$$

Togliendo le tonde e moltiplicando, si ottiene

$$2,11 \cdot 1,91 - x \cdot 1,91 = 4,97 \cdot 3,39 + 4,97 \cdot x$$

$$4,03 - 1,91 \cdot x = 16,8 + 4,97 \cdot x$$

portando il termine incognito a 1° membro, il noto a 2° membro e cambiando di segno, si ha

$$4,97 \cdot x + 1,91 \cdot x = -16,8 + 4,03$$

Sommando i termini con l'incognita

$$6,88 x = -12,8$$

E dividendo i membri per 6,88

$$x = -1,86 \text{ M}$$

e quindi i valori incogniti sono

$$[A]_0 = 2,70 - x = 2,70 - (-1,86) = 2,70 + 1,86 = 4,56 \text{ M}$$

$$[B]_e = 3,39 + x = 3,39 - 1,86 = 1,53 \text{ M}$$

$$[C]_e = 2,11 - x = 2,11 - (-1,86) = 2,11 + 1,86 = 3,97 \text{ M}$$

$$[D]_0 = 1,91 + x = 1,91 + (-1,86) = 1,91 - 1,86 = 0,05 \text{ M}$$

E siccome il valore della x è negativo, significa che la reazione procede in senso opposto rispetto a quello scelto inizialmente, cioè andrà realmente verso destra.