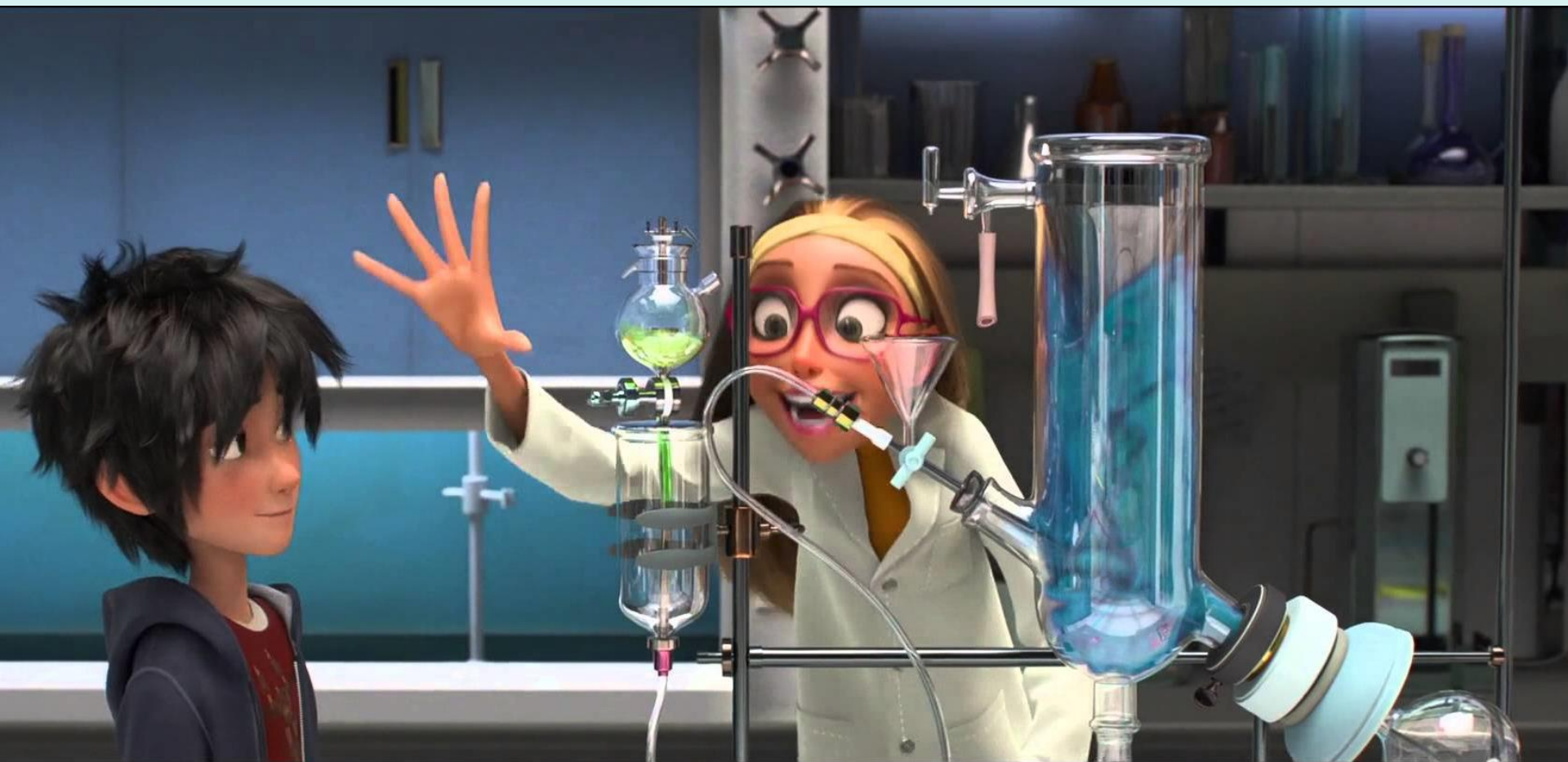
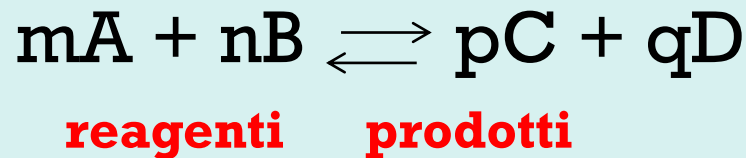


# LE REAZIONI CHIMICHE



# EQUAZIONE DI REAZIONE

**Equazione di reazione:** esprime l'uguaglianza quantitativa tra gli atomi dei reagenti e quelli dei prodotti (legge sulla conservazione della massa)



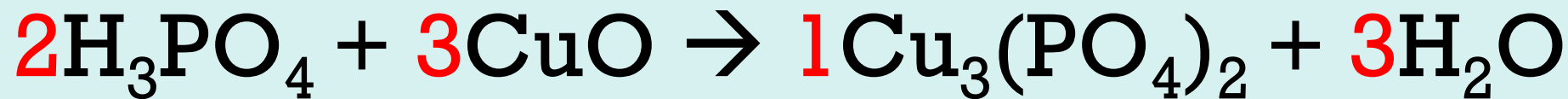
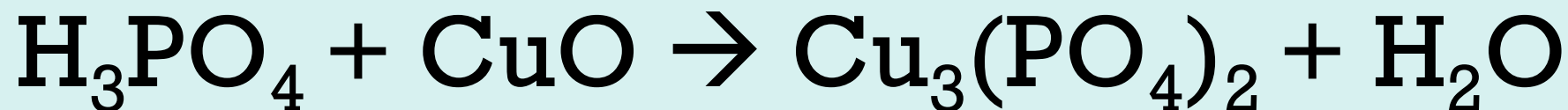
**m,n,q,p** = coefficienti stechiometrici  
valori interi minimi, per i quali bisogna moltiplicare le formule delle sostanze partecipanti, affinché venga rispettata l'uguaglianza numerica tra atomi di reagenti e prodotti

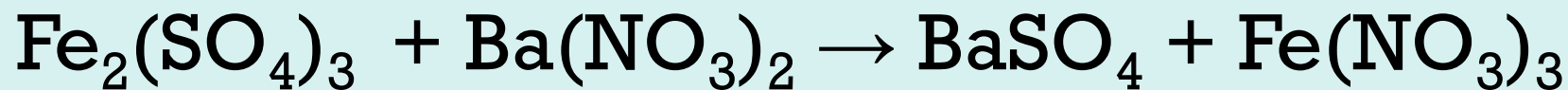
# BILANCIAMENTO DELL'EQUAZIONE DI REAZIONE

Bilanciare = calcolare i coefficienti stechiometrici in modo che gli atomi di ciascun elemento siano in egual numero sia nei reagenti che nei prodotti.

- $\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$  (dov'è finito l'atomo O?)
- $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- N.B. vanno bilanciati per primi gli elementi che non sono idrogeno ed ossigeno, poi ossigeno e infine idrogeno!

**Bilancia la seguente reazione**





A) 6/4/12/2

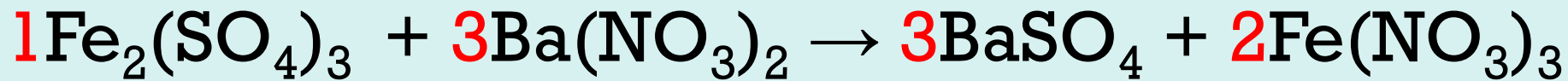
B) 2/6/6/4

C) 2/2/6/4

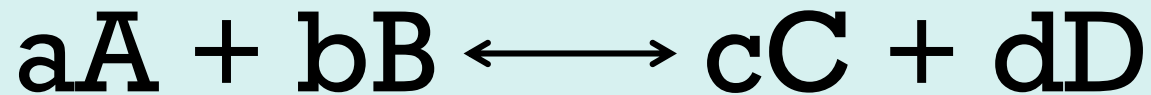
D) 1/3/3/2

E) 1/3/2/3

**Soluzione: D**



# VELOCITA' DI REAZIONE



$$V_1 = K_1 [A]^a [B]^b$$

$$V_2 = K_2 [C]^c [D]^d$$

# REAZIONI ALL'EQUILIBRIO



Una reazione si dice all'equilibrio quando i prodotti si trasformano nei reagenti con la stessa velocità con cui i reagenti si trasformano nei prodotti, cioè  $V_1 = V_2$

$$K_1[A]^a[B]^b = K_2[C]^c[D]^d$$

$$\frac{K_1}{K_2} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

$$K = \frac{[C]_{eq}^c [D]_{eq}^d}{[A]_{eq}^a [B]_{eq}^b}$$

•  $K_{eq} < 1 \rightarrow ?$

•  $K_{eq} = 1 \rightarrow ?$

•  $K_{eq} > 1 \rightarrow ?$

# PRINCIPIO DI LE CHATELIER

azione  reazione

*Quando l'equilibrio viene spostato...*





# Principio di Le Chatelier (azione e reazione):

*Quando l'equilibrio viene variato il sistema si oppone al cambiamento con un'azione tale da annullare la variazione.*

L'**equilibrio** varia in base ai cambiamenti di:

Concentrazione

Temperatura

Pressione

**ATTENZIONE:** la  **$K_{eq}$**  cambia solo al variare della temperatura.

**NB.** Un catalizzatore non influisce sull'equilibrio ma sulla velocità di reazione, diminuendola.

## PRINCIPIO DI LE CHATELIER

*Ogni sistema in equilibrio reagisce ad una sollecitazione esterna mediante uno spostamento dell'equilibrio che si oppone a tale sollecitazione.*

### Variazioni di concentrazione

Equilibrio	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
Perturbazione Effetto	Aumento di A o di B (oppure diminuzione di C e/o D) → spostamento verso destra
Perturbazione Effetto	Diminuzione di A o di B (oppure aumento di C e/o D) ← spostamento verso sinistra

### Variazioni di pressione

Interessano solo le reazioni che comportano variazione del numero di moli passando dai reagenti ai prodotti.

Equilibrio	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$
Condizione Effetto	$(a+b) > (c+d)$ → spostamento verso destra
Condizione Effetto	$(a+b) < (c+d)$ ← spostamento verso sinistra
Condizione Effetto	$(a+b) = (c+d)$ Nessuno
Condizione Effetto	A, B, C, e D sono tutti solidi, liquidi o soluti Nessuno

### Variazioni di temperatura ( $q > 0$ )

<i>Reazione esotermica</i>	$aA + bB \rightleftharpoons cC + dD + q$
Perturbazione Effetto	Aumento di T ← spostamento verso sinistra
Perturbazione Effetto	Diminuzione di T → spostamento verso destra
<i>Reazione endotermica</i>	$aA + bB + q \rightleftharpoons cC + dD$
Condizione Effetto	Aumento di T → spostamento verso destra
Condizione Effetto	Diminuzione di T ← spostamento verso sinistra

# Principio di Le Chatelier

1) Data la reazione  $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{O}_2$  (endotermica) come si sposta l'equilibrio se :

- Verso altra  $\text{H}_2\text{O}$
- Aggiungo un catalizzatore
- Aumento la temperatura

2) Data la reazione  $2\text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  per la quale (esotermica) prevedere come si sposta l'equilibrio a seguito di:

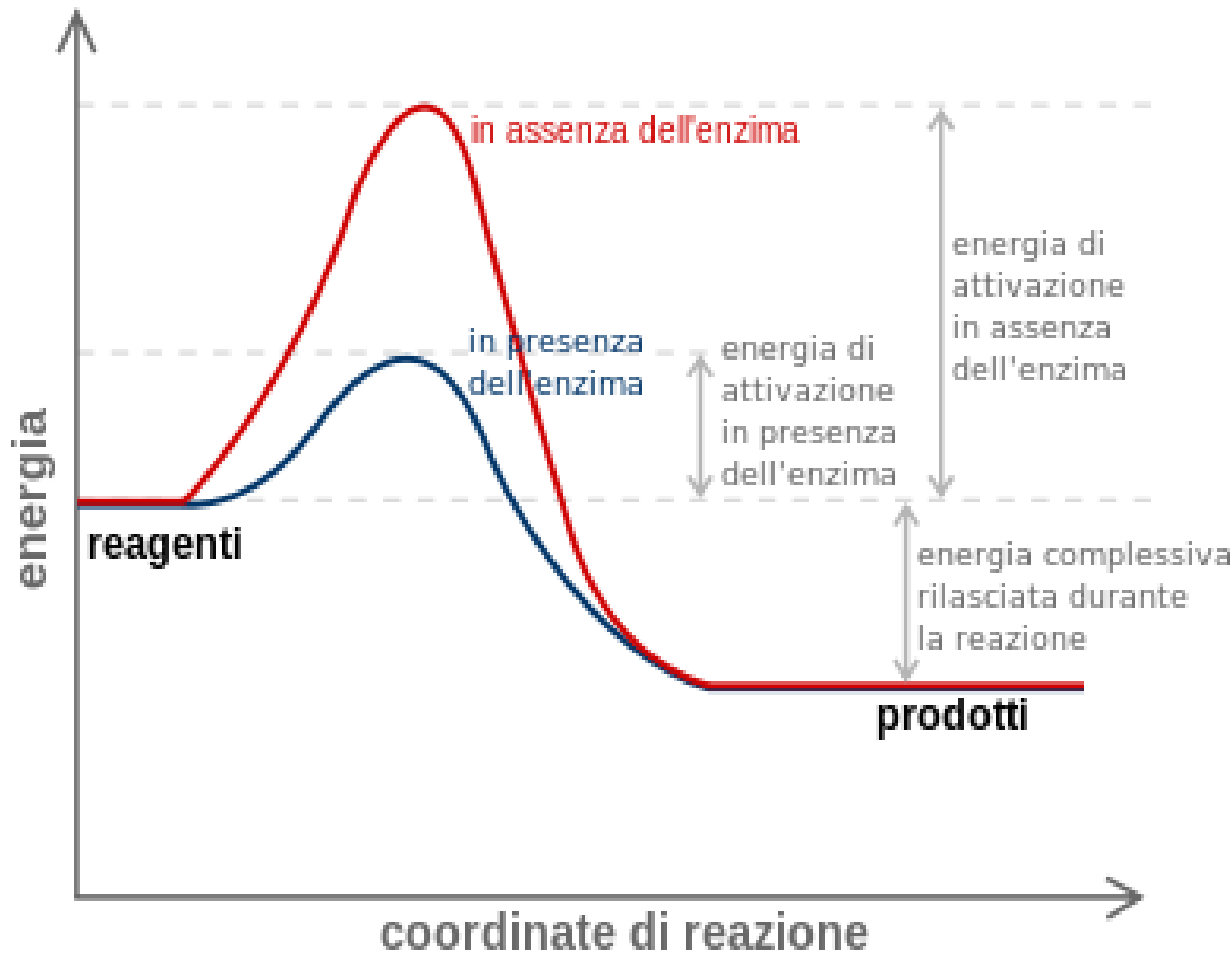
- Aggiunta di  $\text{NO}_2$
- Aumento di temperatura
- Diminuzione del volume

3) Data la reazione:  $2\text{CO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_{2(g)} + 52\text{ kcal}$  prevedere come si sposta l'equilibrio a seguito di:

- Aggiunta di reagente
- Aumento della temperatura
- Aumento della pressione

I catalizzatori sono sostanze che:

- A) innescano le reazioni facendo diminuire il valore dell'energia di attivazione
- B) innescano le reazioni facendo aumentare la velocità delle particelle dei reagenti
- C) intervengono sul meccanismo diminuendo il  $\Delta H$  della reazione
- D) fanno reagire completamente i reagenti e quindi fanno avvenire completamente la reazione
- E) innescano le reazioni facendo aumentare il valore dell'energia di attivazione



# LA MOLE

$$n = g / PM$$

E' una **QUANTITA' DI SOSTANZA** che  
contiene  **$6,022 \times 10^{23}$  particelle** (atomi, molecole, ... a seconda  
che si tratti di una mole di atomi, molecole, ...), che corrisponde  
al numero di atomi presenti in 12 grammi di carbonio-12

Numero di Avogadro (Av)



**-una mole di un atomo(/una molecola) pesa come la massa atomica PA (/molecolare PM) espressa in grammi**

# **LA MOLARITA' o concentrazione molare**

**Numero di moli di soluto  
contenute in un litro di soluzione**

$$M = n_{\text{soluto}} / L_{\text{soluzione}}$$

# ESERCIZI

Qual è la concentrazione, espressa in moli  $\text{dm}^{-3}$ , di una soluzione ottenuta sciogliendo 2,0 g di idrossido di sodio in 25,0  $\text{cm}^3$  d'acqua?

[masse atomiche relative: Na = 23; O = 16; H = 1]

- A) 2,00  $\text{mol dm}^{-3}$
- B) 0,25  $\text{mol dm}^{-3}$
- C) 0,50  $\text{mol dm}^{-3}$
- D) 1,00  $\text{mol dm}^{-3}$
- E) 2,50  $\text{mol dm}^{-3}$

**Soluzione: A**



A quale volume si devono diluire 100 mL di  $C_6H_{12}O_6$  3 M per ottenere  $C_6H_{12}O_6$  0,6 M?

- a) 1800 mL
- b) 1200 mL
- c) 200 mL
- d) 500 mL
- e) 180 mL

Soluzione: D

$$V_1 M_1 = V_2 M_2$$