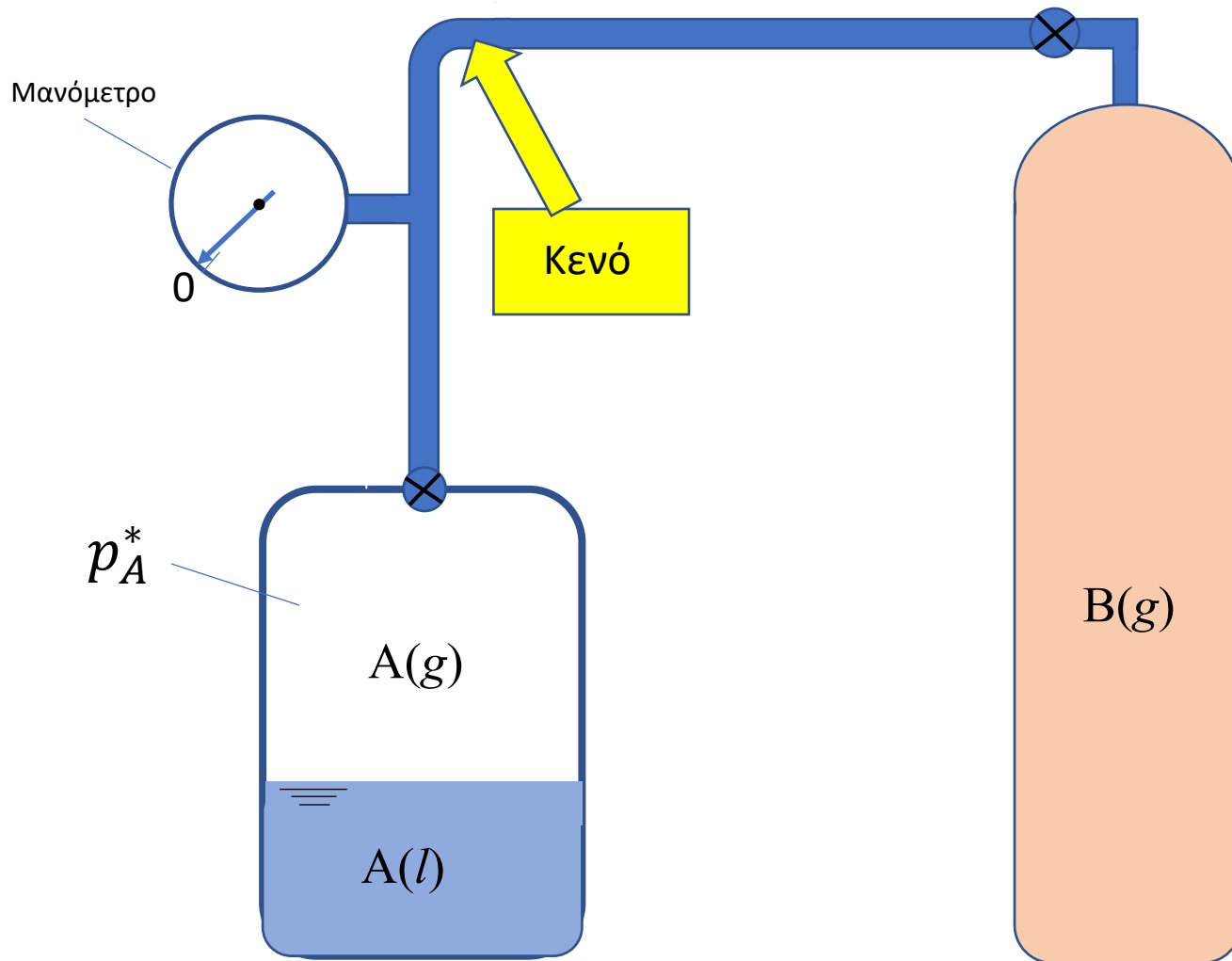


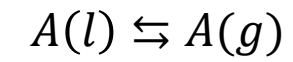
# ΧΗΜΙΚΗ ΘΕΡΜΟΔΥΝΑΜΙΚΗ

14<sup>η</sup> Διάλεξη: Πέμπτη 26.03.2025, 11.15-12.00

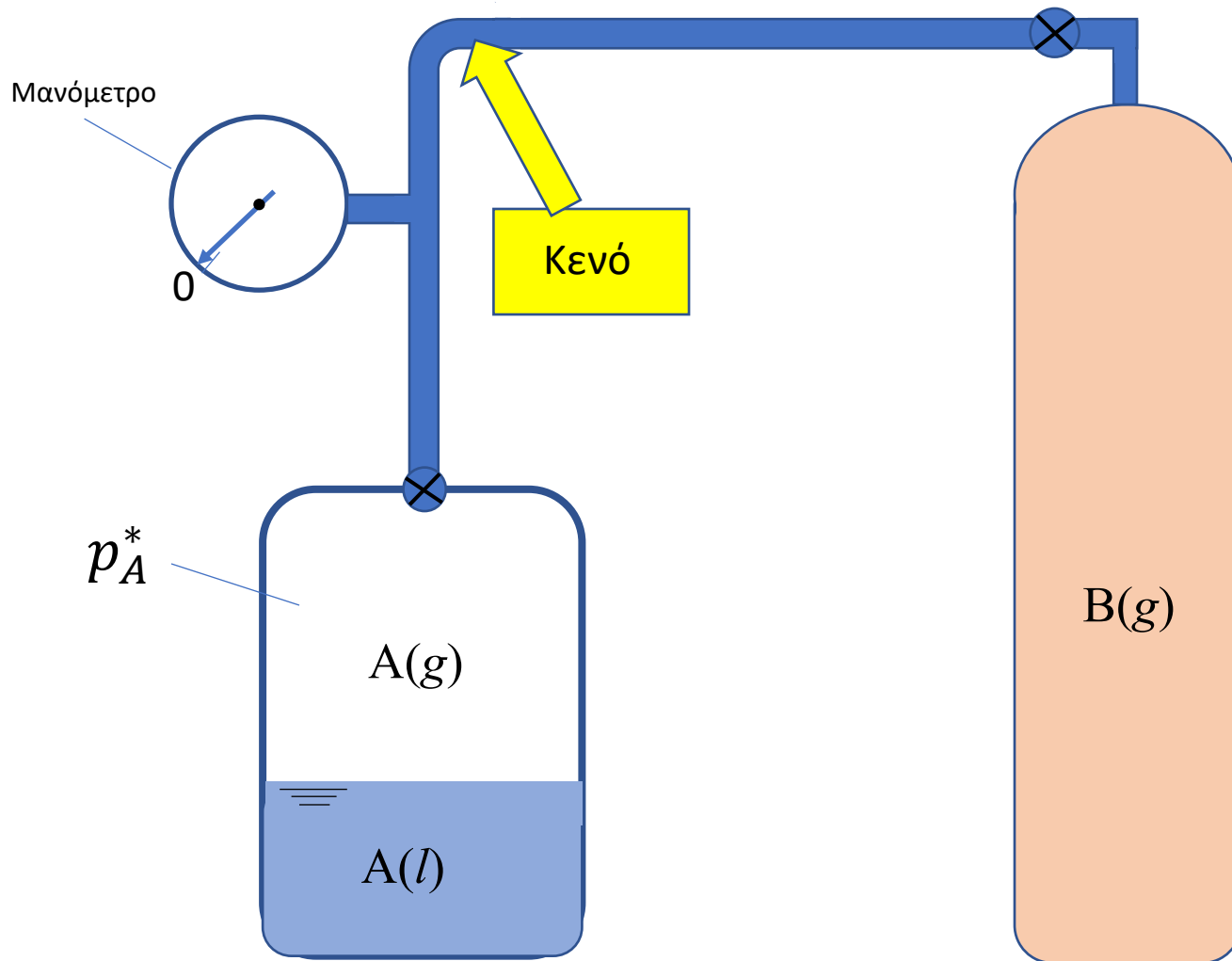
**Επίδραση ουδετέρου αερίου στην πίεση ισορροπίας (τάση ατμών)  
ουσίας σε συμπυκνωμένη (υγρή ή στερεή) μορφή**



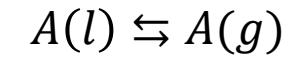
Υγρό A(l) σε ισορροπία με ατμούς του, A(g)



Πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) A :  $p_A^*$



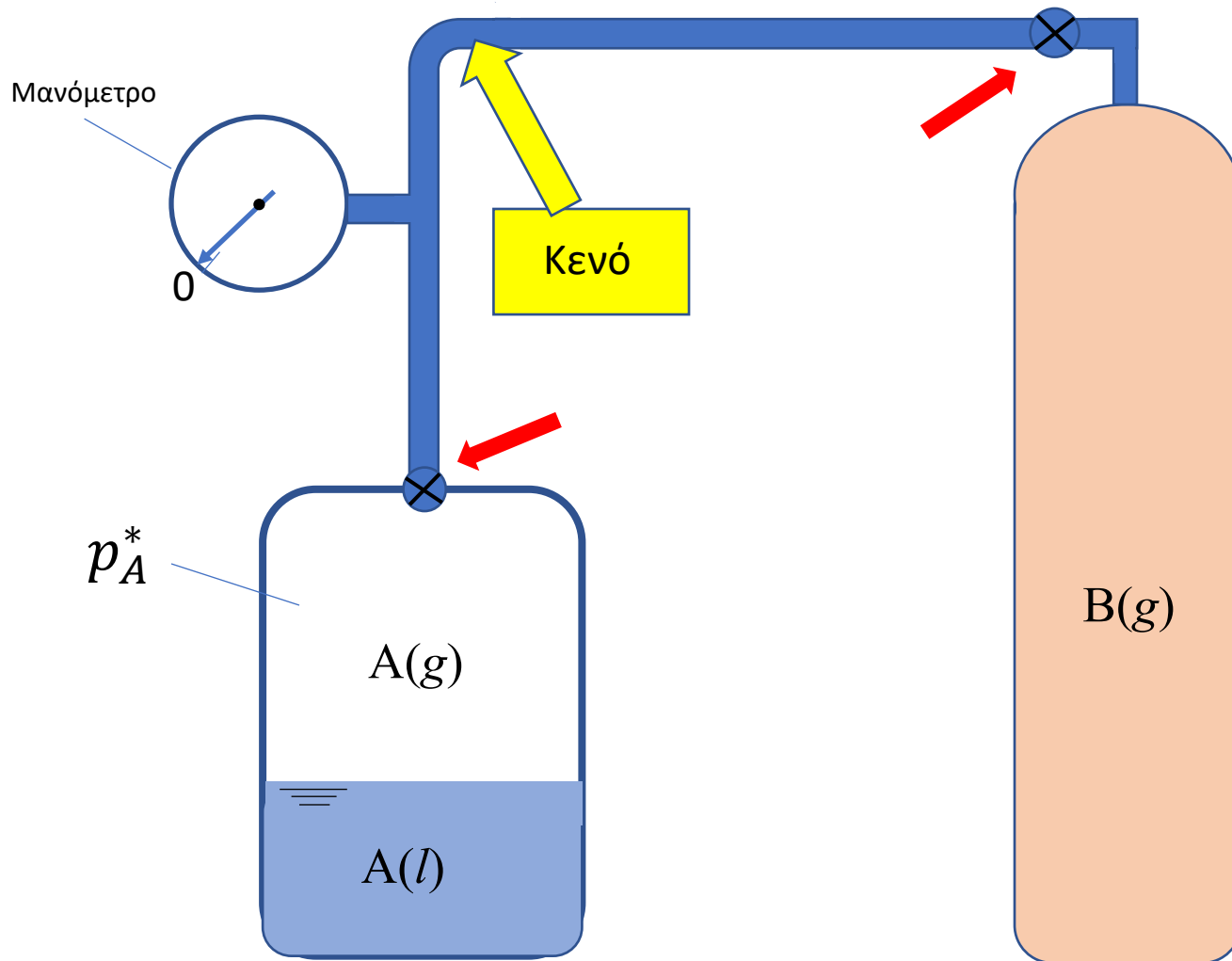
Υγρό A(l) σε ισορροπία με ατμούς του, A(g)



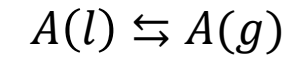
Πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) A :  $p_A^*$

Σύνδεση με φιάλη ουδετέρου (αδρανούς) αερίου, B(g), υψηλής πίεσης

- Το B(g) δεν αντιδρά με το A(l,g)
- Το B(g) δεν διαλύεται στο A(l)



Υγρό  $A(l)$  σε ισορροπία με ατμούς του,  $A(g)$



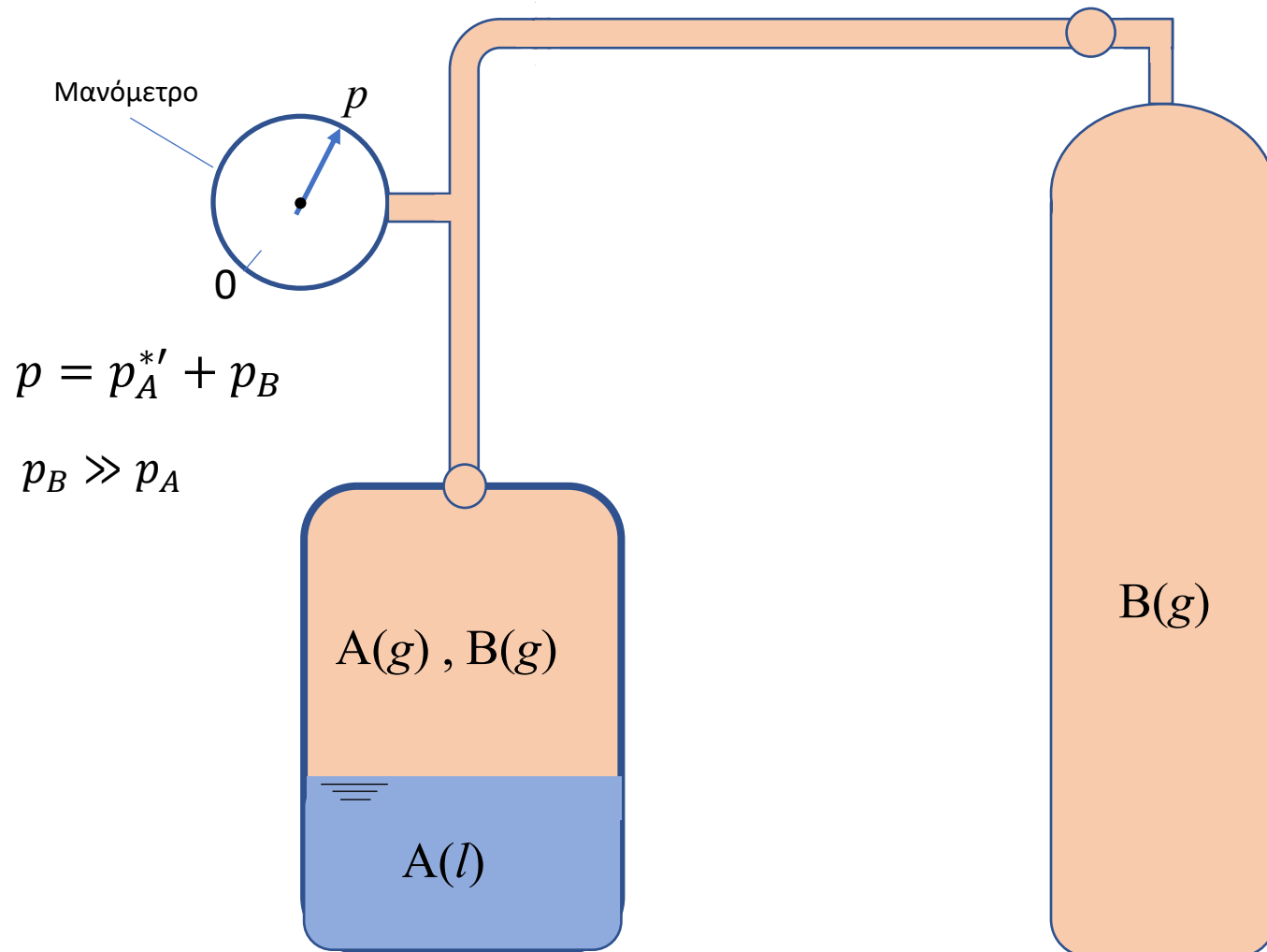
Πίεση ισορροπίας (τάση ατμών)  $A$  :  $p_A^*$

Σύνδεση με φιάλη ουδετέρου (αδρανούς) αερίου,  $B(g)$ , υψηλής πίεσης

- Το  $B(g)$  δεν αντιδρά με το  $A(l,g)$
- Το  $B(g)$  δεν διαλύεται στο  $A(l)$

Ανοίγουμε τις δύο βαλβίδες





$$p = p_A^* + p_B$$

$$p_B \gg p_A$$

A(g), B(g)

A(l)

B(g)

Το A(g) δεν μπορεί να πάει προς τα πάνω, με χρήση κατάλληλης βαλβίδας αντεπιστροφής

Υγρή φάση : καθαρό A(l)

$$\mu_{A(l)} = \mu_{A(l)}(T, p)$$

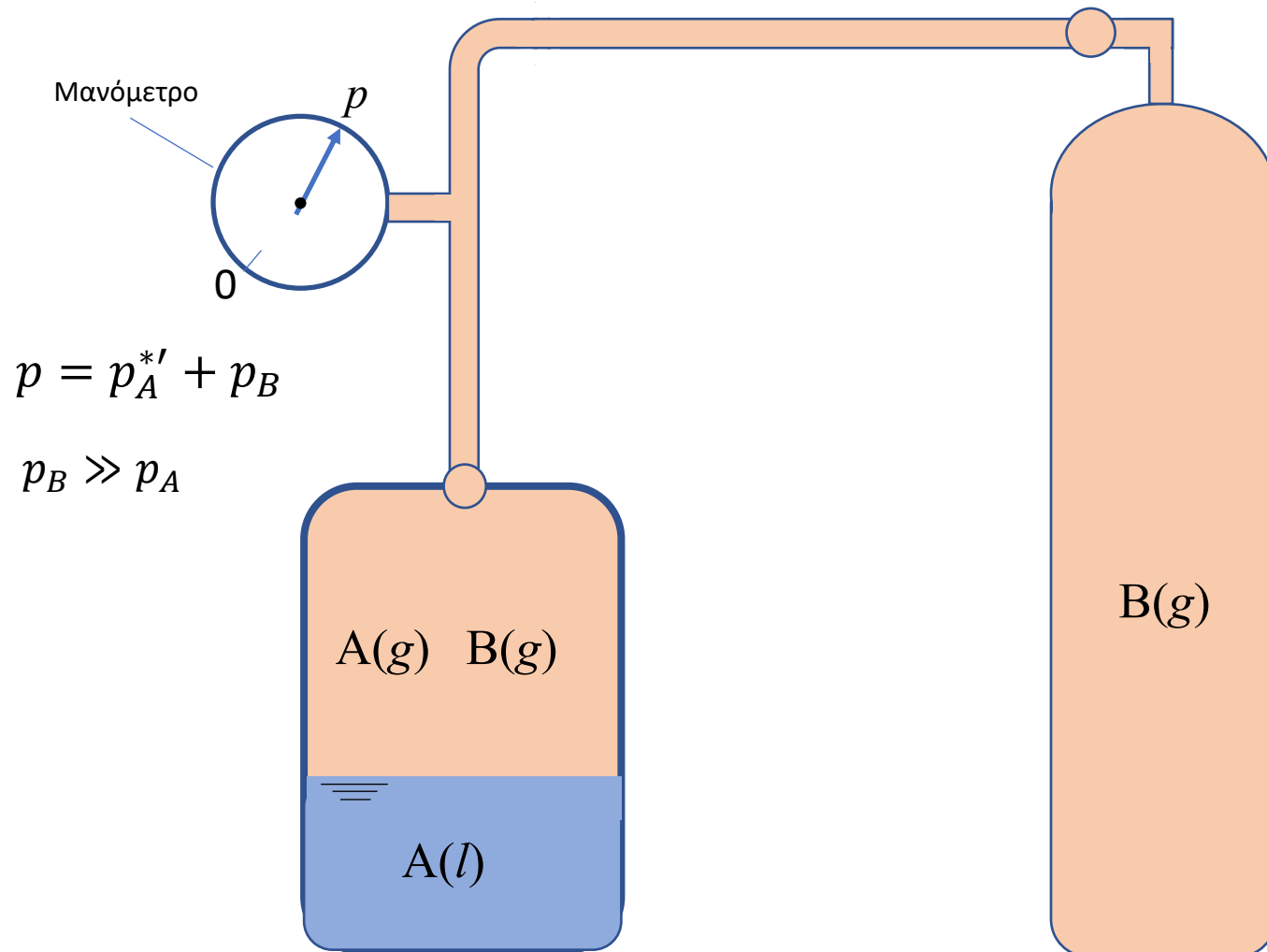
Αέρια φάση : μείγμα A(g), B(g)

Σύσταση:  $y_A, y_B$  ( $y_A + y_B = 1$ )

$$\mu_{A(g)} = \mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

Θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η πίεση ισορροπίας του A(g) ??





Υγρή φάση : καθαρό A(l)

$$\mu_{A(l)} = \mu_{A(l)}(T, p)$$

Αέρια φάση : μείγμα A(g), B(g)

Σύσταση:  $y_A, y_B$  ( $y_A + y_B = 1$ )

$$\mu_{A(g)} = \mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

Θα αυξηθεί ή θα μειωθεί η πίεση ισορροπίας του A(g) ??

Ισορροπία:  $\mu_{A(l)} = \mu_{A(g)}$

## Θερμοδυναμική Ανάλυση

Ισορροπία:

$$\mu_{A(l)} = \mu_{A(g)} \Rightarrow \mu_{A(l)}(T, p) = \mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

Εάν προκληθεί μια στοιχειώδης διαταραχή και το Σύστημα αφεθεί να επανέλθει σε ισορροπία, οι απειροστές μεταβολές που θα έχουν προκληθεί στα  $\mu_{A(l)}$  και  $\mu_{A(g)}$  θα είναι ίσες μεταξύ τους



$$d\mu_{A(l)}(T, p) = d\mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

## Θερμοδυναμική Ανάλυση

Ισορροπία:

$$\mu_{A(l)} = \mu_{A(g)} \Rightarrow \mu_{A(l)}(T, p) = \mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

Εάν προκληθεί μια στοιχειώδης διαταραχή και το Σύστημα αφεθεί να επανέλθει σε ισορροπία, οι απειροστές μεταβολές που θα έχουν προκληθεί στα  $\mu_{A(l)}$  και  $\mu_{A(g)}$  θα είναι ίσες μεταξύ τους



$$d\mu_{A(l)}(T, p) = d\mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

και

$$\left( \frac{\partial \mu_{A(l)}}{\partial T} \right)_p dT + \left( \frac{\partial \mu_{A(l)}}{\partial p} \right)_T dp = \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial T} \right)_{p, y_A} dT + \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial p} \right)_{T, y_A} dp + \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial y_A} \right)_{p, T} dy_A$$

The diagram shows the differential equation above with five terms in circles. The first two circles (blue) have blue arrows pointing down to  $-s_{A(l)}$  and  $v_{A(l)}$  respectively. The next two circles (red) have red arrows pointing down to  $-s_{A(g)}$  and  $v_{A(g)}$  respectively. The fifth circle (blue) has no arrow.

## Θερμοδυναμική Ανάλυση

Ισορροπία:

$$\mu_{A(l)} = \mu_{A(g)} \Rightarrow \mu_{A(l)}(T, p) = \mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

Εάν προκληθεί μια στοιχειώδης διαταραχή και το Σύστημα αφεθεί να επανέλθει σε ισορροπία, οι απειροστές μεταβολές που θα έχουν προκληθεί στα  $\mu_{A(l)}$  και  $\mu_{A(g)}$  θα είναι ίσες μεταξύ τους

$$d\mu_{A(l)}(T, p) = d\mu_{A(g)}(T, p, y_A)$$

και

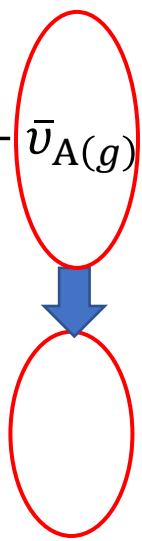
$$\left(\frac{\partial \mu_{A(l)}}{\partial T}\right)_p dT + \left(\frac{\partial \mu_{A(l)}}{\partial p}\right)_T dp = \left(\frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial T}\right)_{p, y_A} dT + \left(\frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial p}\right)_{T, y_A} dp + \left(\frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial y_A}\right)_{p, T} dy_A \Rightarrow$$

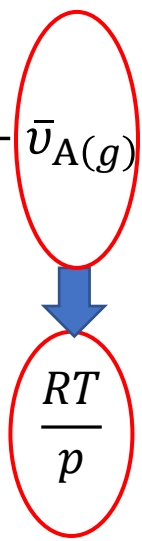
$$\Rightarrow -s_{A(l)} dT + v_{A(l)} dp = -\bar{s}_{A(g)} dT + \bar{v}_{A(g)} dp + \frac{RT}{y_A} dy_A$$

$$\mu_{A(g)} = \mu_{A(g)}^0 + RT \ln p + RT \ln y_A$$

$$\Rightarrow \left(\frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial y_A}\right)_{p, T} = RT \frac{\partial \ln y_A}{\partial y_A} = \frac{RT}{y_A}$$

Ιδανική  
αέρια φάση

$$-s_{A(l)}dT + v_{A(l)}dp = -\bar{s}_{A(g)}dT + \bar{v}_{A(g)}dp + \frac{RT}{y_A}dy_A$$


$$-s_{A(l)}dT + v_{A(l)}dp = -\bar{s}_{A(g)}dT + \bar{v}_{A(g)}dp + \frac{RT}{y_A}dy_A$$

$$\frac{RT}{p}$$

$$-s_{A(l)}dT + v_{A(l)}dp = -\bar{s}_{A(g)}dT + \bar{v}_{A(g)}dp + \frac{RT}{y_A}dy_A$$

$$\bar{v}_{A(g)}$$

$$\frac{RT}{p}$$

$$\mu_{A(g)} = \mu_{A(g)}^0 + RT \ln p + RT \ln y_A \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial p} \right)_{T, y_A} = \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}^0}{\partial p} \right)_{T, y_A} + RT \left( \frac{\partial \ln p}{\partial p} \right)_{T, y_A} + RT \left( \frac{\partial \ln y_A}{\partial p} \right)_{T, y_A}$$

$$\bar{v}_{A(g)}$$

=0

$$\frac{1}{p}$$

=0

$$\bar{v}_{A(g)} = \frac{RT}{p}$$

$$-s_{A(l)}dT + v_{A(l)}dp = -\bar{s}_{A(g)}dT + \bar{v}_{A(g)}dp + \frac{RT}{y_A}dy_A$$

$$(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT \ln p + RT \ln y_A$$

$$\frac{dy_A}{y_A} = d \ln y_A$$

$$\frac{RT}{p}$$

$$\mu_{A(g)} = \mu_{A(g)}^0 + RT \ln p + RT \ln y_A \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}}{\partial p} \right)_{T, y_A} = \left( \frac{\partial \mu_{A(g)}^0}{\partial p} \right)_{T, y_A} + RT \left( \frac{\partial \ln p}{\partial p} \right)_{T, y_A} + RT \left( \frac{\partial \ln y_A}{\partial p} \right)_{T, y_A}$$

=0

=0

$$\bar{v}_{A(g)}$$

$$\frac{1}{p}$$


$$\bar{v}_{A(g)} = \frac{RT}{p}$$

$$(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RTd\ln p + RTd\ln y_A \Rightarrow (\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RTd\ln p_A$$

$$p_A = p \cdot y_A$$

Άρα, υπό  $T = \text{σταθ.}$ :

$$(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RTd\ln p + RT d\ln y_A \Rightarrow (\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT d\ln p_A$$


$$p_A = p \cdot y_A$$

Άρα, υπό  $T = \text{σταθ.}$ :

$$\left( \frac{\partial \ln p_A}{\partial p} \right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT}$$

(1)

Εξάρτηση της πίεσης ισορροπίας των ατμών της ουσίας A από την ολική πίεση  $p$ , η οποία επιβλήθηκε από το αδρανές αέριο, υπό  $T = \text{σταθ}$

$$(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RTd\ln p + RT d\ln y_A \Rightarrow (\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT d\ln p_A$$

$$p_A = p \cdot y_A$$

Άρα, υπό  $T = \text{σταθ.}$ :

$$\left( \frac{\partial \ln p_A}{\partial p} \right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \quad (1)$$

Εξάρτηση της πίεσης ισορροπίας των ατμών της ουσίας A από την ολική πίεση  $p$ , η οποία επιβλήθηκε από το αδρανές αέριο, υπό  $T = \text{σταθ}$

Η έκταση της εξάρτησης είναι μικρή και εξαρτάται από τον γραμμομοριακό όγκο του  $A(l)$

$$(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RTd\ln p + RT d\ln y_A \Rightarrow (\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT d\ln p_A$$

$$p_A = p \cdot y_A$$

Άρα, υπό  $T = \text{σταθ.}$ :

$$\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial p}\right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \quad (1)$$

Εξάρτηση της πίεσης ισορροπίας των ατμών της ουσίας A από την ολική πίεση  $p$ , η οποία επιβλήθηκε από το αδρανές αέριο, υπό  $T = \text{σταθ}$

Η έκταση της εξάρτησης είναι μικρή και εξαρτάται από τον γραμμομοριακό όγκο του  $A(l)$

Επιπλέον, υπό  $p = \text{σταθ.}$ :

$$\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial T}\right)_p = \frac{\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)}}{RT} \quad (2)$$

$$(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RTd\ln p + RT d\ln y_A \Rightarrow (\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT d\ln p_A$$

$$p_A = p \cdot y_A$$

Άρα, υπό  $T = \text{σταθ.}$ :

$$\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial p}\right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \quad (1)$$

Εξάρτηση της πίεσης ισορροπίας των ατμών της ουσίας A από την ολική πίεση  $p$ , η οποία επιβλήθηκε από το αδρανές αέριο, υπό  $T = \text{σταθ}$

Η έκταση της εξάρτησης είναι μικρή και εξαρτάται από τον γραμμομοριακό όγκο του  $A(l)$

Επιπλέον, υπό  $p = \text{σταθ.}$ :


$$\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial T}\right)_p = \frac{\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)}}{RT} \quad (2)$$

Οι (1) & (2) δείχνουν ότι οι  $p, T$  μεταβάλλονται ανεξάρτητα !!  
Πράγματι:

$$F = C + 2 - P$$

$$C = 2$$

$$P = 2 \Rightarrow F = 2 \quad (p, T)$$

(1)  $\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial p}\right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \Rightarrow d \ln p_A = \frac{v_{A(l)}}{RT} dp$   ολοκλήρωση

- Αρχική κατάσταση : το A(g) μόνο του
- Τελική κατάσταση: το A(g) μαζί με το ουδέτερο αέριο B(g)

$$(1) \left( \frac{\partial \ln p_A}{\partial p} \right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \Rightarrow d \ln p_A = \frac{v_{A(l)}}{RT} dp$$

} ολοκλήρωση ➔

- Αρχική κατάσταση : A(g) μόνο του
- Τελική κατάσταση: A(g) μαζί με ουδέτερο αέριο B(g)

$$\int_{p_A=p_A^*} d \ln p_A = \int_{p=p_A^*} \frac{v_{A(l)}}{RT} dp$$



**Κάτω όρια:** αρχική κατάσταση, δηλ. η πίεση ατμών του A είναι  $p_A^*$  και η ολική πίεση είναι  $p_A^*$

$$(1) \quad \left( \frac{\partial \ln p_A}{\partial p} \right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \Rightarrow d \ln p_A = \frac{v_{A(l)}}{RT} dp$$

} ολοκλήρωση ➔

- Αρχική κατάσταση : A(g) μόνο του
- Τελική κατάσταση: A(g) μαζί με ουδέτερο αέριο B(g)

$$\int_{p_A=p_A^*}^{p_A=p_A^{*'}} d \ln p_A = \int_{p=p_A^*}^{p=p} \frac{v_{A(l)}}{RT} dp \Rightarrow$$

**Κάτω όρια:** αρχική κατάσταση, δηλ. η πίεση ατμών του A είναι  $p_A^*$  και η ολική πίεση είναι  $p_A^*$

**Άνω όρια:** τελική κατάσταση, δηλ. η πίεση ατμών του A είναι  $p_A^{*'}$  και η ολική πίεση είναι  $p$

$$(1) \quad \left( \frac{\partial \ln p_A}{\partial p} \right)_T = \frac{v_{A(l)}}{RT} \Rightarrow d \ln p_A = \frac{v_{A(l)}}{RT} dp$$

} ολοκλήρωση ➔

- Αρχική κατάσταση : A(g) μόνο του
- Τελική κατάσταση: A(g) μαζί με ουδέτερο αέριο B(g)

$$\int_{p_A=p_A^*}^{p_A=p_A^{*'}} d \ln p_A = \int_{p=p_A^*}^{p=p} \frac{v_{A(l)}}{RT} dp \Rightarrow \ln \frac{p_A^{*'}}{p_A^*} = \frac{v_{A(l)}}{RT} (p - p_A^*) \quad (3)$$

**Κάτω όρια:** αρχική κατάσταση, δηλ. η πίεση ατμών του A είναι  $p_A^*$  και η ολική πίεση είναι  $p_A^*$

**Άνω όρια:** τελική κατάσταση, δηλ. η πίεση ατμών του A είναι  $p_A^{*'}$  και η ολική πίεση είναι  $p$

**Εφαρμογή:** Η πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) του νερού στους 0°C είναι:  $p_{A,H_2O,273\text{ K}}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .

Να υπολογιστεί η πίεση ισορροπίας των υδρατμών εάν η συνολική πίεση πάνω από το υγρό νερό ανέλθει στις 100 atm λόγω παρουσίας ενός άλλου αδρανούς αερίου.

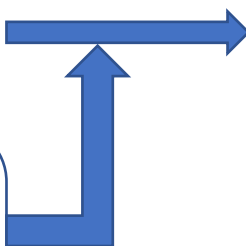
**Εφαρμογή:** Η πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) του νερού στους 0°C είναι:  $p_{A,H_2O,273\text{ K}}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .  
Να υπολογιστεί η πίεση ισορροπίας των υδρατμών εάν η συνολική πίεση πάνω από το υγρό νερό ανέλθει στις 100 atm λόγω παρουσίας ενός άλλου αδρανούς αερίου.

Λύση:

$$(3) \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{v_{H_2O(l)}}{RT} (p - p_{H_2O}^*)$$

**Εφαρμογή:** Η πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) του νερού στους 0°C είναι:  $p_{A,H_2O,273\text{ K}}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .  
Να υπολογιστεί η πίεση ισορροπίας των υδρατμών εάν η συνολική πίεση πάνω από το υγρό νερό ανέλθει στις 100 atm λόγω παρουσίας ενός άλλου αδρανούς αερίου.

Λύση:

$$(3) \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{v_{H_2O(l)}}{RT} (p - p_{H_2O}^*)$$


$$v_{H_2O(l)} = 18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

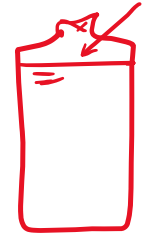
$$p = 100 \text{ atm}$$

$$p_{H_2O}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

$$R = 82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

**Εφαρμογή:** Η πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) του νερού στους 0°C είναι:  $p_{A,H_2O,273 K}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .

Να υπολογιστεί η πίεση ισορροπίας των υδρατμών εάν η συνολική πίεση πάνω από το υγρό νερό ανέλθει στις 100 atm λόγω παρουσίας ενός άλλου αδρανούς αερίου.



Λύση:

$$(3) \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{v_{H_2O(l)}}{RT} (p - p_{H_2O}^*) \quad \Rightarrow \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}}{(82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (273 \text{ K})} [(100 - 0.006025) \text{ atm}]$$

$$v_{H_2O(l)} = 18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$p = 100 \text{ atm}$$

$$p_{H_2O}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

$$R = 82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 0.080 \Rightarrow \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 1.083$$

$$p_{H_2O}^{*'} = 6.527 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

**Εφαρμογή:** Η πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) του νερού στους 0°C είναι:  $p_{A,H_2O,273 K}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .  
 Να υπολογιστεί η πίεση ισορροπίας των υδρατμών εάν η συνολική πίεση πάνω από το υγρό νερό ανέλθει στις 100 atm λόγω παρουσίας ενός άλλου αδρανούς αερίου.

Λύση:

$$(3) \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{v_{H_2O(l)}}{RT} (p - p_{H_2O}^*) \quad \Rightarrow \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}}{(82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (273 \text{ K})} [(100 - 0.006025) \text{ atm}]$$

$$v_{H_2O(l)} = 18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$p = 100 \text{ atm}$$

$$p_{H_2O}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

$$R = 82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 0.080 \Rightarrow \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 1.083$$

$$p_{H_2O}^{*'} = 6.527 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

---

Εάν η ολική πίεση ήταν **1 atm** (φιάλη πόσιμου νερού):  $\ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}}{(82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (273 \text{ K})} [(1 - 0.006025) \text{ atm}]$

$$\Rightarrow \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 1.0008$$

**Εφαρμογή:** Η πίεση ισορροπίας (τάση ατμών) του νερού στους 0°C είναι:  $p_{A,H_2O,273 K}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$ .  
 Να υπολογιστεί η πίεση ισορροπίας των υδρατμών εάν η συνολική πίεση πάνω από το υγρό νερό ανέλθει στις 100 atm λόγω παρουσίας ενός άλλου αδρανούς αερίου.

Λύση:

$$(3) \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{v_{H_2O(l)}}{RT} (p - p_{H_2O}^*) \quad \Rightarrow \quad \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}}{(82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (273 \text{ K})} [(100 - 0.006025) \text{ atm}]$$

$$v_{H_2O(l)} = 18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}$$

$$p = 100 \text{ atm}$$

$$p_{H_2O}^* = 6.025 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

$$R = 82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$$

$$\Rightarrow \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 0.080 \Rightarrow \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 1.083$$

$$p_{H_2O}^{*'} = 6.527 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

---

Εάν η ολική πίεση ήταν **1 atm** (φιάλη πόσιμου νερού):  $\ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = \frac{18 \text{ cm}^3 \text{ mol}^{-1}}{(82 \text{ atm cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}) \times (273 \text{ K})} [(1 - 0.006025) \text{ atm}]$

$$\Rightarrow \ln \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 8 \times 10^{-4} \Rightarrow \frac{p_{H_2O}^{*'}}{p_{H_2O}^*} = 1.0008 \Rightarrow p_{H_2O}^{*'} = 6.030 \times 10^{-3} \text{ atm}$$

Η σχέση:  $(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT \ln p_A$

Είχε δώσει υπό  $p = \text{σταθ.}$ :  $\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial T}\right)_p = \frac{\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)}}{RT}$  (2)

Η σχέση:  $(\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)})dT + v_{A(l)}dp = RT \, d\ln p_A$

Είχε δώσει υπό  $p = \text{σταθ.}$ :

$$\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial T}\right)_p = \frac{\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)}}{RT} \quad (2)$$

Η μεταβολή της εντροπίας όταν 1 mole καθαρό A(l) εξατμίζεται και γίνεται συστατικό του αερίου μείγματος (A(g), B(g))

$$\bar{s}_{A(g)} - s_{A(l)} = \frac{\bar{h}_{A(g)} - h_{A(l)}}{T}$$

$$\left(\frac{\partial \ln p_A}{\partial T}\right)_p = \frac{\bar{h}_{A(g)} - h_{A(l)}}{RT^2}$$

Ανάλογη της Clausius Clapeyron  
Μόνη παραδοχή που κάναμε:

- Ιδανική αέρια φάση

Clausius Clapeyron

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta h}{T \cdot \Delta v}$$

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta h}{RT^2}$$

- $\Delta v \approx v_g$
- Ιδανική αέρια φάση (δύο παραδοχές)