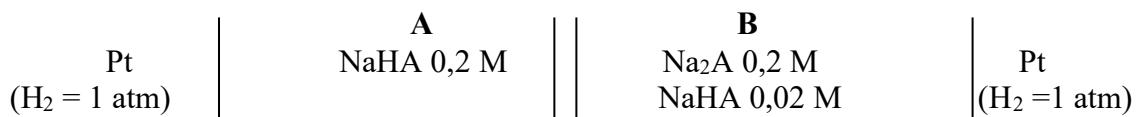


**FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA**  
**Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 10 febbraio 2026**  
**COMPITO 1**

*La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria*

Nome: A..... Cognome: B..... Matricola:.....

1. Calcolare la percentuale in peso di una miscela acqua/acetone ( $C_3H_6O$ ) sapendo che la sua pressione di vapore è 109,0 mmHg a 20 °C. ( $P^\circ(H_2O)$ , 20 °C = 17,5 mmHg;  $P^\circ(\text{acetone}, 20^\circ\text{C}) = 175,0 \text{ mmHg}$ ). Determinare inoltre la frazione molare dei componenti nella miscela in fase vapore. *Pesi Atomici (u)*  $H = 1,0$ ;  $C = 12,0$ ;  $O = 16,0$
  
2. In un recipiente chiuso del volume di 2 L vengono aggiunte 0,80 moli di  $N_2$  e 2,40 moli di  $H_2$ . Alla temperatura di 500 K si instaura il seguente equilibrio gassoso:  
$$N_{2(g)} + 3 H_{2(g)} \rightleftharpoons 2 NH_{3(g)}$$
a) Calcolare la  $K_c$  dell'equilibrio sapendo che all'equilibrio si formano 0,20 moli di  $NH_3$ .  
b) Calcolare la moli di  $H_2$  da aggiungere per avere 0,30 moli di  $NH_3$  all'equilibrio.
  
3. Calcola la fem della seguente pila:



$$K_{a1(H_2A)} = 3,2 \cdot 10^{-5}; K_{a2(H_2A)} = 8,5 \cdot 10^{-10}$$

## Compito 1 – Esercizio 1

Per una soluzione ideale:

$$P_{\text{tot}} = P(\text{H}_2\text{O}) + P(\text{acetone}) = P^\circ(\text{H}_2\text{O}) \cdot X(\text{H}_2\text{O}) + P^\circ(\text{acetone}) \cdot X(\text{acetone})$$

Ovvero:

$$P_{\text{tot}} = P^\circ(\text{H}_2\text{O}) \cdot X(\text{H}_2\text{O}) + P^\circ(\text{acetone}) \cdot [1 - X(\text{H}_2\text{O})] \rightarrow 109,0 = 17,5 \cdot X(\text{H}_2\text{O}) + 175,0 \cdot [1 - X(\text{H}_2\text{O})]$$

Frazione molare dei componenti in fase liquida:  $X(\text{H}_2\text{O}) = 0,419$ ;  $X(\text{acetone}) = 0,581$

In 1 mole di miscela:

$$\text{massa} (\text{H}_2\text{O}) = n \cdot PM = 0,419 \text{ mol} \times 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 7,54 \text{ g}$$

$$\text{massa} (\text{acetone}) = 0,581 \text{ mol} \times 58 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 33,70 \text{ g}$$

$$\text{massa totale} = 33,70 \text{ g} + 7,54 \text{ g} = 41,24 \text{ g}$$

$$\% \text{ H}_2\text{O} = (7,54 \text{ g}/41,24 \text{ g}) \times 100 = \mathbf{18,3\%}$$

$$\% \text{ acetone} = (33,70 \text{ g}/41,24 \text{ g}) \times 100 = \mathbf{81,7\%}$$

Pressioni parziali:

$$P(\text{H}_2\text{O}) = P^\circ(\text{H}_2\text{O}) \cdot X(\text{H}_2\text{O}) = 17,5 \text{ mmHg} \times 0,419 = 7,33 \text{ mmHg}$$

$$P(\text{acetone}) = P^\circ(\text{acetone}) \cdot X(\text{acetone}) = 175,0 \text{ mmHg} \times 0,581 = 101,67 \text{ mmHg}$$

Posto che:

$Y(\text{H}_2\text{O})$  = frazione molare di  $\text{H}_2\text{O}$  in fase vapore e

$Y(\text{acetone})$  = frazione molare di acetone in fase vapore

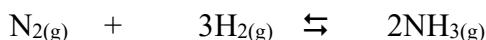
$$Y(\text{H}_2\text{O}) = P(\text{H}_2\text{O})/P_{\text{tot}} = 7,33 \text{ mmHg}/109,0 \text{ mmHg} = \mathbf{0,067}$$

$$Y(\text{acetone}) = P(\text{acetone})/P_{\text{tot}} = 101,67 \text{ mmHg}/109,0 \text{ mmHg} = \mathbf{0,933}$$

oooooooooooooooooooooooooooooooooooo

## Compito 1 – Esercizio 2

a) Partiamo dallo schema della reazione:



$$\begin{array}{ccccc} i & 0,80 & 2,40 & - & \\ f & 0,80-x & 2,40-3x & 2x & \end{array}$$

All'equilibrio abbiamo 0,20 moli di  $\text{NH}_3$ , quindi:  $2x = 0,20 \text{ mol} \rightarrow x = 0,10 \text{ mol}$

$$[\text{N}_2] = (0,80-0,10)/2 = 0,35 \text{ M} \quad [\text{H}_2] = (2,40-0,30)/2 = 1,05 \text{ M}$$

$$[\text{NH}_3] = 0,20/2 = 0,10 \text{ M}$$

quindi:

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{0,10^2}{0,35 \times 1,05^3} = 2,47 \times 10^{-2}$$

b) Scriviamo lo schema dell'equilibrio in funzione dell'aggiunta di H<sub>2</sub>:

	N <sub>2(g)</sub>	+	3H <sub>2(g)</sub>	↔	2NH <sub>3(g)</sub>
i	0,70		2,10+n		0,20
f	0,70-y		2,10+n-3y		0,20+2y

Considerato che: 0,20+2y = 0,30 → y = 0,05 mol

Scriviamo quindi le nuove concentrazioni all'equilibrio:

$$[N_2]' = 0,65/2 = 0,325 \text{ M} \quad [H_2]' = (2,10+n-0,15)/2 = (1,95+n)/2 \text{ M}$$

$$[NH_3]' = 0,30/2 = 0,15 \text{ M}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{0,15^2}{0,325 \times \left(\frac{1,95 + n}{2}\right)^3} = 2,47 \times 10^{-2}$$

Da cui: (1,95+n)<sup>3</sup> = 22,4 → n = **0,87 moli**

oooooooooooooooooooooooooooooooooooo

### Compito 1 – Esercizio 3

#### Compartimento A: soluzione di anfolita



$$[\text{H}^+] = \sqrt{\text{Ka1} \cdot \text{Ka2}} = \sqrt{(3,2 \cdot 10^{-5} \times 8,5 \cdot 10^{-10})} = 1,65 \cdot 10^{-7} \text{ M}$$

$$E = E^\circ + 0,0592/2 \cdot \log ([\text{H}^+]^2 / P_{\text{H}_2}) = 0,00 + 0,0592/2 \cdot \log (1,65 \cdot 10^{-7})^2 = -0,402 \text{ V (catodo)}$$

### **Compartimento B: soluzione tampone**

$$[\text{H}^+] = \text{Ka2} \cdot \text{ca/cs} = 8.5 \cdot 10^{-10} \cdot (0,02/0,2) = 8.5 \cdot 10^{-11} \text{ M}$$

$$E = E^\circ + 0.0592/2 \cdot \log ([\text{H}^+]^2/\text{P}_{\text{H}_2}) = 0,00 + 0,0592/2 \cdot \log (8.5 \cdot 10^{-11})^2 = -0,596 \text{ V (anodo)}$$

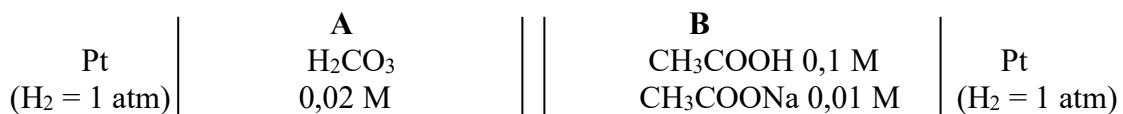
$$\text{fem} = Ec - Ea = -0,402 - (-0,596) = \mathbf{0,194 \text{ V}}$$

**FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA**  
**Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 10 febbraio 2026**  
**COMPITO 2**

*La durata della prova scritta è fissata in un'ora e mezza. Non è ammessa la consultazione di testi ed appunti di Chimica e di Stechiometria*

Nome: ..... Cognome: ..... Matricola:.....

1. Si consideri una miscela con la seguente composizione in peso: 35,0% etanolo ( $C_2H_6O$ ) e 65,0% acqua. Calcolare la pressione di vapore della miscela a 25 °C. ( $P^\circ(H_2O)$ , 25 °C = 0,0313 atm;  $P^\circ(\text{etanolo})$ , 25 °C = 0,0775 atm). Determinare inoltre la frazione molare dei componenti nella miscela in fase vapore. *Pesi Atomici (u)* H = 1,0; C = 12,0; O = 16,0
  
2. In un recipiente chiuso del volume di 1 L viene inserita una pressione iniziale di  $NO_2$  pari a 1,20 atm. A 700 K si instaura il seguente l'equilibrio gassoso:  
$$2NO_{(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)} + O_{(g)}$$
  - a) Calcolare la  $K_p$  dell'equilibrio sapendo che all'equilibrio si ha una pressione parziale di  $O_2$  di 0,20 atm.
  - b) Calcolare il quantitativo di  $NO_2$  da aggiungere per raggiungere 0,30 atm di  $O_2$  all'equilibrio.
  
3. Calcola la fem della seguente pila:



$$Ka1_{(H_2CO_3)} = 4,2 \cdot 10^{-7}; Ka2_{(H_2CO_3)} = 4,8 \cdot 10^{-11}; Ka_{(CH_3COOH)} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

## Compito 2 – Esercizio 1

In 100 g di miscela:

$$\text{massa (H}_2\text{O)} = 65,0 \text{ g} \rightarrow n(\text{H}_2\text{O}) = \text{g}/PM = 65,0 \text{ g}/18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 3,611 \text{ mol}$$

$$\text{massa (etanolo)} = 35,0 \text{ g} \rightarrow n(\text{etanolo}) = \text{g}/PM = 35,0 \text{ g}/46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 0,761 \text{ mol}$$

$$n_{\text{tot}} = 3,611 \text{ mol} + 0,761 \text{ mol} = 4,372 \text{ mol}$$

Frazione molare in fase liquida:

$$X(\text{H}_2\text{O}) = 3,611 \text{ mol}/4,372 \text{ mol} = \mathbf{0,826}$$

$$X(\text{etanolo}) = 0,761 \text{ mol}/4,372 \text{ mol} = \mathbf{0,174}$$

$$P_{\text{tot}} = P^\circ(\text{H}_2\text{O}) \cdot X(\text{H}_2\text{O}) + P^\circ(\text{etanolo}) \cdot X(\text{etanolo})$$

$$P_{\text{tot}} = 0,826 \times 0,0313 \text{ atm} + 0,174 \times 0,0775 \text{ atm} = 0,0259 + 0,0135 = \mathbf{0,0394 \text{ atm}}$$

Pressioni parziali:

$$P(\text{H}_2\text{O}) = 0,826 \times 0,0313 \text{ atm} = 0,0259 \text{ atm}$$

$$P(\text{etanolo}) = 0,174 \times 0,0775 \text{ atm} = 0,0135 \text{ atm}$$

Posto che:

$Y(\text{H}_2\text{O})$  = frazione molare di  $\text{H}_2\text{O}$  in fase vapore e

$Y(\text{etanolo})$  = frazione molare di etanolo in fase vapore

$$Y(\text{H}_2\text{O}) = P(\text{H}_2\text{O})/P_{\text{tot}} = 0,0259 \text{ atm}/0,0394 \text{ atm} = \mathbf{0,657}$$

$$Y(\text{etanolo}) = P(\text{etanolo})/P_{\text{tot}} = 0,0135 \text{ atm}/0,0394 \text{ atm} = \mathbf{0,343}$$

oo

## Compito 2 – Esercizio 2

a) Partiamo dallo schema della reazione:



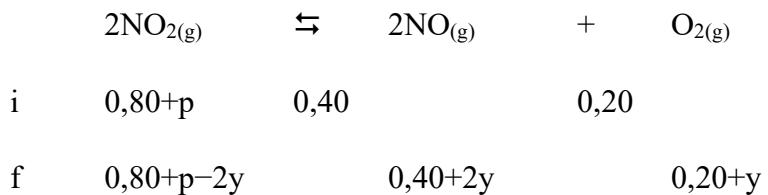
i	1,20	-	-
---	------	---	---

f	1,20 - 2x	2x	x
---	-----------	----	---

All'equilibrio abbiamo 0,20 atm di  $\text{O}_2$ , quindi:  $x = 0,20 \text{ mol}/\text{atm}$

$$K_p = \frac{p\text{O}_2 \times p\text{NO}^2}{p\text{NO}_2^2} = \frac{0,20 \times 0,40^2}{0,80^2} = \mathbf{5,00 \times 10^{-2}}$$

b) Scriviamo lo schema dell'equilibrio in funzione dell'aggiunta ( $p$ ) di  $\text{NO}_2$ :



Considerato che:  $0,20+y = 0,30 \rightarrow y = 0,10$  mol atm

$$K_p = \frac{0,30 \times 0,60^2}{(0,60 + p)^2} = 5,0 \times 10^{-2}$$

$$\text{Da cui: } (0,60+p)^2 = 2,16 \rightarrow p = \mathbf{0,87 \text{ atm}}$$

## Compito 2 – Esercizio 3

## **Compartimento A: soluzione di acido poliprotico debole**

Poiché  $K_{a1}/K_{a2} > 1000$ , considero solo la prima dissociazione:



Poiché  $K_{\text{a1}} < 10^{-3}$  e  $c_a > 10^{-3} \text{ M}$ , applico la formula approssimata:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\text{Ka1} \cdot \text{ca}} = \sqrt{(4.2 \cdot 10^{-7} \times 0.02)} = 9.16 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

$$E = E^\circ + 0,0592/2 \cdot \log ([H^+]^2/P_{H_2}) = 0,00 + 0,0592/2 \cdot \log (9,16 \cdot 10^{-5})^2 = -0,239 \text{ V (anodo)}$$

## **Compartimento B: soluzione tampone**

$$[\text{H}^+] = \text{Ka} \cdot \text{ca}/\text{cs} = 1.8 \cdot 10^{-5} \cdot (0,1/0,01) = 1.8 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

$$E = E^\circ + 0,0592/2 \cdot \log ([H^+]^2/P_{H_2}) = 0,00 + 0,0592/2 \cdot \log (1,8 \cdot 10^{-4})^2 = -0,222 \text{ V (catodo)}$$

$$f_{\text{em}} = E_c - E_a = -0,222 - (-0,239) = \mathbf{0,017 \text{ V}}$$