FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 10 luglio 2025
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

1. Bilanciare in forma molecolare la seguente reazione chimica:

$$KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + MnSO_4 + O_2 + H_2O$$

   a) Calcolare il volume di O_2 che si può ottenere, in base all'equazione bilanciata a temperatura di 25 °C e pressione di 1 atm, mettendo a reagire 0,520 L di una soluzione 3,2% *p/p* di $KMnO_4$, avente densità 1,02 g/ml, con 840 mL di una soluzione 0,880 M di H_2O_2 in presenza di un eccesso di H_2SO_4;
   b) Attribuire il nome chimico a tutti i composti che prendono parte alla reazione.

2. In un recipiente di 4,0 L si introducono 0,42 moli di A. Quando alla temperatura T si stabilisce l'equilibrio gassoso omogeneo

   $A \leftrightharpoons B + C$

   si misurano 0,12 moli di B.

   a) Calcolare la Kc dell'equilibrio alla temperatura T.

   b) Se si aggiungono 0,15 moli di C, quante moli di A saranno presenti all'equilibrio?

3. La pila:

Pt	A	B	Pt
(H_2, 1 atm)	NaA	NaCl	(H_2, 1 atm)
	0,2 M	0,10 M	

   dove NaA è il sale sodico dell'acido monoprotico debole HA, ha una f.e.m. di 0,110 V a 25 °C. Calcolare la Ka di HA.

Esercizio 1.1

Svolgimento:

$MnO_4^- + 5\,e + 8\,H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 4\,H_2O$ (red) x **2**

$H_2O_2^{(-1)} \rightarrow O_2 + 2e + 2H^+$ (ox) x **5**

$2\,MnO_4^- + 16\,H^+ + 5\,H_2O_2 \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 8\,H_2O + 5\,O_2 + 10\,H^+$

Semplificando:

$2\,MnO_4^- + \cancel{16}\ 6\,H^+ + 5\,H_2O_2 \rightarrow 2\,Mn^{2+} + 8\,H_2O + 5\,O_2 + \cancel{10\,H+}$

Ed in forma molecolare:

$\mathbf{2\,KMnO_4 + 5\,H_2O_2 + 3\,H_2SO_4 \rightarrow K_2SO_4 + 2\,MnSO_4 + 5\,O_2 + 8\,H_2O}$

$g_{sol.\ KMnO4}$ = d x mL = 1,02 · 520 = 530,4 g

3,2 : 100,0 = g_{KMnO4} : 530,4

g_{KMnO4} = 16,97 g

n_{KMnO4} = 16,97/158,0 = 0,107 / 2 = 0,0535 (difetto)

n_{H2O2} = 0,840 · 0,880 = 0,739 / 5 = 0,148

0,107 : 2 = n_{O2} = 5; n_{O2} = 0,268

V = nRT/P = (0,268·0,0821·298)/1 = **<u>6,56 L</u>**

Esercizio 1.2

Svolgimento:

	A ⇄	B +	C
I	0,42	-	-
Eq	0,30	0,12	0,12

$$K_C = \frac{[B][C]}{[A]} = \frac{\left(\frac{0,12}{4}\right)\left(\frac{0,12}{4}\right)}{\left(\frac{0,30}{4}\right)} = \mathbf{0,012}$$

	A	$\rightleftarrows$	B	+	C
I	0,42		-		0,15
Eq	0,42-x		x		0,15+x

$$K_C = \frac{[B][C]}{[A]} = \frac{\left(\frac{x}{4}\right)\left(\frac{0,15+x}{4}\right)}{\left(\frac{0,42-x}{4}\right)} = \frac{0,5x(0,15+x)}{0,42-x} = 0,012$$

$0,25\,x^2+0,0495x-0,00504=0$

$x=0,074$

A=0,346

Esercizio 1.3

Svolgimento:

Si tratta di una pila a concentrazione nel cui catodo è presente il sale NaCl:

f.e.m. = 0.110 = $0,0592 \log \frac{[H^+]_{catodo}}{[H^+]_{anodo}} = 0,0592 \log \frac{10^{-7}}{[H^+]_A} =$

da cui: $[H^+]_A = 1,39 \cdot 10^{-9}$ moli/L

$$[OH^-] = \sqrt{\frac{K_W}{K_a} C_s} = \frac{K_W}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{1,39 \cdot 10^{-9}} = 7,19 \cdot 10^{-6} \text{moli/L}$$

$$K_a = \frac{K_W}{[OH^-]^2} C_s = \frac{10^{-14} \cdot 0,2}{(7,19 \cdot 10^{-6})^2} = 3,87 \cdot 10^{-5}$$

FACOLTÀ DI FARMACIA E MEDICINA
Prova scritta di Chimica Generale ed Inorganica 10 luglio 2025
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

1. Bilanciare in forma molecolare la seguente reazione chimica:

$$K_2Cr_2O_7 + HCl \rightarrow CrCl_3 + Cl_2 + KCl + H_2O$$

a) Calcolare il volume di Cl_2 che si può ottenere, in base all'equazione bilanciata a temperatura di 25 °C e pressione di 1 atm, mettendo a reagire 0,750 L di una soluzione a 5,0% *p/p* di $K_2Cr_2O_7$, avente densità 1,04 g/mL, con 700 mL di una soluzione 0,420 M di HCl;
b) Attribuire il nome chimico a tutti i composti che prendono parte alla reazione.

2. In un recipiente di 2,4 L si introducono 0,25 moli di A. Quando alla temperatura T si stabilisce l'equilibrio gassoso omogeneo:

$A \leftrightharpoons B + C$

si misurano 0,15 moli rimanenti di A.

a) Calcolare la Kc dell'equilibrio alla temperatura T.

b) Quante moli di B bisogna aggiungere per ottenere 0,20 moli di A all'equilibrio?

3. La pila:

Pt	A	B	Pt
(H_2, 1 atm)	$HClO_4$ 1,0 M	HA 0,10 M KA 0,08 M	(H_2, 1 atm)

dove HA è un acido debole e KA il suo sale di potassio, ha una f.e.m. di 0,230 V a 25 °C. Calcolare la Ka di HA.

Esercizio 2.1

Svolgimento:

(+6)
$Cr_2O_7^{2-} + 6e^- + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$ (red) x1

$2\,Cl^- \rightarrow Cl_2 + 2e^-$ (ox) x3

$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,Cl^- \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O + 3\,Cl_2$

Ed in forma molecolare:

$\mathbf{K_2Cr_2O_7 + 14\,HCl \rightarrow 2\,CrCl_3 + 3\,Cl_2 + 2\,KCl + 7\,H_2O}$

$g_{sol.\ K2Cr2O7}$ = d x mL = 1,04 · 750 = 780,0 g

5,0 : 100,0 = $g_{K2Cr2O7}$: 780,0

$g_{K2Cr2O7}$ = 39,0 g

$n_{K2Cr2O7}$ = 39,0/294,0 = 0,133 / 1 = 0,133

n_{HCl} = 0,700 · 0,420 = 0,294 / 14 = 0,021 (difetto)

0,294 : 14 = n_{Cl2} = 3; n_{Cl2} = 0,063

V = nRT/P = (0,063·0,0821·298)/1 = **1,54 L**

Esercizio 2.2

Svolgimento:

	A	⇄	B	+	C
I	0,25		-		-
Eq	0,15		0,10		0,10

$$K_C = \frac{[B][C]}{[A]} = \frac{\left(\frac{0,10}{2,4}\right)\left(\frac{0,10}{2,4}\right)}{\left(\frac{0,15}{2,4}\right)} = \frac{0,03^2}{0,07} = \mathbf{0,028}$$

	A	$\rightleftarrows$ B	+ C	
I	0,25	a	-	
Eq	0,25-x	a+x	x	A= 0,25-x = 0,20 => x = 0,05
	0,20	a+0,05	0,05	

$$K_C = \frac{[B][C]}{[A]} = \frac{\left(\frac{0,05}{2,4}\right)\left(\frac{a+0,05}{2,4}\right)}{\left(\frac{0,20}{2,4}\right)} = \frac{0,0208(a+0,05)}{0,20} = 0,028$$

a=0,219

Esercizio 2.3

Svolgimento:

Si tratta di una pila a concentrazione nel cui catodo è presente l'acido forte $HClO_4$:

$$\text{f.e.m.} = 0.230 = 0.0592 \quad \log \frac{[H^+]_{catodo}}{[H^+]_{anodo}} = 0.0592 \quad \log \frac{1.0}{[H^+]_B}$$

da cui: $[H^+]_B = 1,30 \cdot 10^{-4}$ moli/L

Nel semielemento B si ha un acido debole HA in presenza del suo sale di sodio.

È una soluzione tampone, pertanto: $Ka = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{[H^+] \times c_s}{c_a} = \frac{1.30\ 10^{-4} \times 0.08}{0.1} = 1.04\ 10^{-4}$