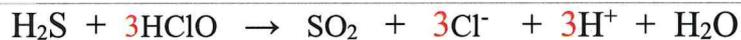
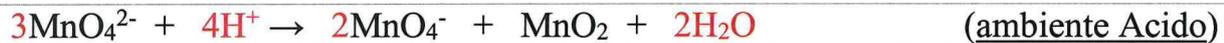


CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE
CORSO DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA E LABORATORIO (CORSO A)

PROVA SCRITTA DEL 21 02 2022

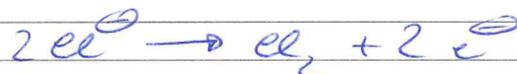
COGNOME _____ NOME _____ MATRICOLA _____

1) **Punti 4** Bilanciare le seguenti reazioni di ossidoriduzione **esplicitando nella parte sottostante il procedimento fatto per trovare i coefficienti elettronici**. Aggiungere se necessario quanto manca al bilancio di carica e/o massa



2) **Punti 4** Determinare quale intensità di corrente (Ampere) è stata applicata a un sistema elettrolitico contenente una soluzione di cloruro di sodio sapendo che dopo 125 minuti all'anodo (+) si sono sviluppati 2.50 dm³ di Cl₂ gassoso misurati quando P=1.75atm e T=305K.

$$2.50 \text{ dm}^3 = 250 \text{ l} \quad 125 \text{ minuti} \rightarrow 7500 \text{ secondi}$$



$$n^{\circ} \text{ mol Cl}_2 = \frac{PV}{RT} = \frac{1.75 \times 250}{0.0821 \cdot 305} = 0.1747 \text{ mol}$$

$$F = 0.1747 \text{ mol} \times 2 \frac{\text{F}}{\text{mol}} = 0.3494 \text{ F}$$

$$\frac{Q}{0.3494 \text{ F}} = \frac{36500 \text{ C}}{1 \text{ F}} \Rightarrow Q = 33717.10 \text{ C}$$

$$I(\text{A}) = \frac{33717.10 \text{ C}}{7500 \text{ s}} = 4.4956 \text{ A}$$

R= 4.50

3) Punti 4 Un campione impuro di acido ossalico $H_2C_2O_4$ (acido diprotico) del peso di 1.026g viene completamente neutralizzato con 44.79ml di una soluzione 0.505M di NaOH. Scrivere la reazione chimica coinvolta e calcolare la percentuale in massa di acido ossalico nel campione di partenza.



$$n \cdot \text{moli NaOH} = 0.505 \text{ M} \times 0.04479 \text{ L} = 0.02262 \text{ mol}$$

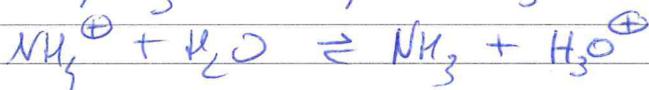
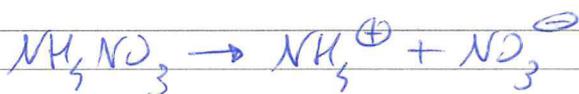
$$n \cdot \text{moli } H_2C_2O_4 = 0.02262 \text{ mol} / 2 = 0.01131 \text{ mol}$$

$$\text{Massa } H_2C_2O_4 = 0.01131 \text{ mol} \times 90.04 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1.01835 \text{ g}$$

$$\frac{\%P}{\%P} = \frac{1.018 \text{ g}}{1.026 \text{ g}} \times 100 = 99.28\%$$

R= 99.3%

4) Punti 4 Calcolare i grammi di NH_4NO_3 necessari per preparare 0.050 litri di soluzione a pH=5.25. ($K_b(NH_3)=1.7 \cdot 10^{-5}$)



| | | |
|--------------------------|-----------------------|-----------------------|
| X | / | / |
| $-5.62 \cdot 10^{-6}$ | $+5.62 \cdot 10^{-6}$ | $+5.62 \cdot 10^{-6}$ |
| $X - 5.62 \cdot 10^{-6}$ | $+5.62 \cdot 10^{-6}$ | $+5.62 \cdot 10^{-6}$ |

$$[H_3O^{\oplus}] = 10^{-pH} = 5.62 \cdot 10^{-6}$$

$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 5.88 \cdot 10^{-10}$$

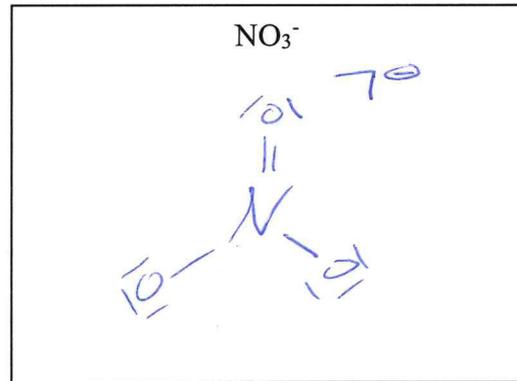
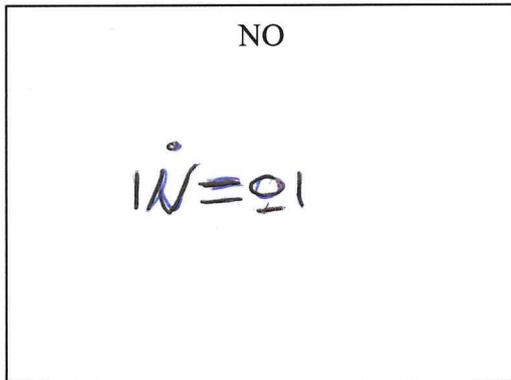
$$K_a = 5.88 \cdot 10^{-10} = \frac{(5.62 \cdot 10^{-6})^2}{X - 5.62 \cdot 10^{-6}} \Rightarrow X = [NH_4^{\oplus}] [NH_4NO_3] = 5.38 \cdot 10^{-2}$$

$$n \cdot \text{moli } NH_4NO_3 = 5.38 \cdot 10^{-2} \times 0.050 \text{ L} = 2.69 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Massa } NH_4NO_3 = 2.69 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \times 80.1 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.22 \text{ g}$$

R= 0.22g

5) **Punti 2** Disegnare nei riquadri sottostanti le formule di struttura di Lewis complete per i due composti indicati. Nel caso un formula possa essere descritta da più formule di risonanza è sufficiente riportarne una.



6) **Punti 2** Ordinare le seguenti soluzioni acquose per temperatura di ebollizione crescente:

- A) C₆H₁₂O₆, a concentrazione 0.5 molale
- B) Na₂CO₃, a concentrazione 1.5 molale
- C) NaF, a concentrazione 0.5 molale

(da sinistra a destra nei riquadri sottostanti)

A

<

B

7) **Punti 1** Scrivere il simbolo completo che identifica le specie aventi i seguenti configurazione elettronica

A=27 Z=25 [Ar] 3d⁵ 4s²

A=35 Z=17 [Ne] 3s²

57
25 Mn

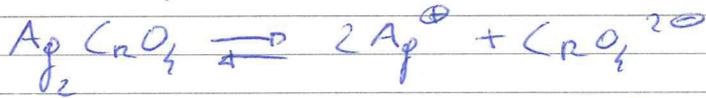
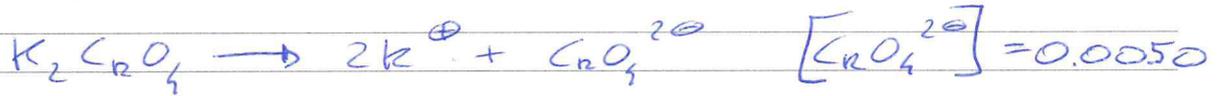
35
17 Cl⁺⁵

8) **Punti 1** Scrivere la configurazione elettronica per i seguenti ioni

Sn²⁺: [Kr] 4d¹⁰ 5s²

Al³⁺: [Ne]

9) Puntti 4 Calcolare il numero di moli di ioni Ag^+ che possono passare in soluzione quando del cromato di argento, Ag_2CrO_4 , viene aggiunto ad un litro di soluzione 0.0050M di K_2CrO_4 . [$K_{ps}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.1 \cdot 10^{-12}$]



$$K_{ps} = 1.1 \cdot 10^{-12} = [\text{Ag}^{\oplus}]^2 [\text{CrO}_4^{2\ominus}]$$

$$[\text{Ag}^{\oplus}] = \sqrt{\frac{1.1 \cdot 10^{-12}}{[\text{CrO}_4^{2\ominus}]}} = 1.483 \cdot 10^{-5} \equiv n^{\circ} \text{ moli}$$

$$R = 1.48 \cdot 10^{-5}$$

10) Puntti 4 552g di cloro e 175g di carbonio reagiscono con un eccesso di TiO_2 . Calcolare quanti grammi di TiCl_4 si possono formare dalla reazione (da bilanciare) $\text{TiO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{C} \rightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ sapendo che la resa della reazione è del 90.5%.



$$n^{\circ} \text{ moli } \text{Cl}_2 = \frac{552 \text{ g}}{70.91 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 7.7845 \text{ mol} \quad \leftarrow \text{R.L.}$$

$$n^{\circ} \text{ moli } \text{C} = \frac{175 \text{ g}}{12.011 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 14.5699 \text{ mol}$$

$$n^{\circ} \text{ moli } \text{TiCl}_4 = \frac{n^{\circ} \text{ moli } \text{Cl}_2}{2} = \frac{7.7845}{2} = 3.8923 \text{ mol}$$

$$\text{Massa teorica } \text{TiCl}_4 = 3.8923 \text{ mol} \times 189.69 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 738.322 \text{ g}$$

$$\text{Massa Reale} = 738.322 \text{ g} \times \frac{90.5}{100} = 668.182 \text{ g}$$

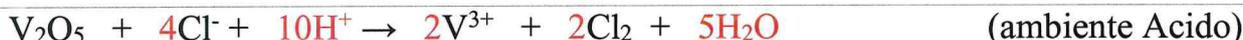
$$R = 668 \text{ g}$$

CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN CHIMICA E TECNOLOGIE CHIMICHE
CORSO DI CHIMICA GENERALE E INORGANICA E LABORATORIO (CORSO A)

PROVA SCRITTA DEL xx 02 2022

COGNOME _____ NOME _____ MATRICOLA _____

1) Punti 4 Bilanciare le seguenti reazioni di ossidoriduzione **esplicitando nella parte sottostante il procedimento fatto per trovare i coefficienti elettronici**. Aggiungere se necessario quanto manca al bilancio di carica e/o massa



2) Punti 4 Determinare quale intensità di corrente (Ampere) è stata applicata a un sistema elettrolitico contenente una soluzione di cloruro di sodio sapendo che dopo 25 minuti all'anodo (+) si sono sviluppati 0.228 dm^3 di Cl_2 gassoso misurati quando $P=1.00\text{atm}$ e $T=298\text{K}$.

$$2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2e^- \quad \begin{array}{l} 0.228 \text{ dm}^3 \\ \downarrow \\ 0.228 \text{ l} \end{array}$$
$$n^\circ \text{ mole } \text{Cl}_2 = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \cdot 0.228}{0.0821 \cdot 298} = 9.32 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n^\circ \text{ F} = \text{mol}(\text{Cl}_2) \times \frac{2 \text{ F}}{\text{mol}} = 9.32 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \times 2 \frac{\text{F}}{\text{mol}} = 1.86 \cdot 10^{-2} \text{ F}$$

$$\frac{Q}{1.86 \cdot 10^{-2} \text{ F}} = \frac{96500 \text{ C}}{1 \text{ F}} \Rightarrow Q = 1798.59 \text{ C}$$

$$25 \text{ min} \rightarrow 1500 \text{ secondi}$$

$$I(\text{A}) = \frac{1798.59 \text{ C}}{1500 \text{ s}} = 1.20 \text{ A}$$

R= 1.20

3) Punti 4 Un campione impuro di acido ossalico $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (acido diprotico) del peso di 1.034g viene completamente neutralizzato con 34.47ml di una soluzione 0.485M di NaOH. Scrivere la reazione chimica coinvolta e calcolare la percentuale in massa di acido ossalico nel campione di partenza.



$$n^\circ \text{mole reali di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \frac{1}{2} n^\circ \text{mole NaOH}$$

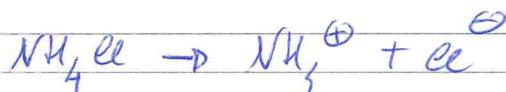
$$= \frac{1}{2} \cdot 0.485 \text{ M} \times 0.03447 \text{ l} = 8.359 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\text{Massa reale di } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = 8.359 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \times 90.04 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 0.7526 \text{ g}$$

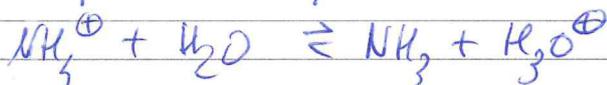
$$\frac{\% \text{ p}}{\%} = \frac{0.7526 \text{ g}}{1.034 \text{ g}} \times 100 = 72.785\%$$

R= 72.8%

4) Punti 4 Calcolare i grammi di NH_4Cl necessari per preparare 0.50 litri di soluzione a $\text{pH}=5.00$. ($K_b(\text{NH}_3)=1.7 \cdot 10^{-5}$)



$$\text{pH}=5.00 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^{\oplus}] = 10^{-\text{pH}} = 1.00 \cdot 10^{-5}$$



$$K_a = \frac{K_w}{K_b} = 5.88 \cdot 10^{-10}$$

$$\begin{array}{ccc} x & & \\ -1.00 \cdot 10^{-5} & & +1.00 \cdot 10^{-5} \quad +1.00 \cdot 10^{-5} \\ x - 1.00 \cdot 10^{-5} & & +1.00 \cdot 10^{-5} \quad +1.00 \cdot 10^{-5} \end{array}$$

$$K_a = 5.88 \cdot 10^{-10} = \frac{(1.00 \cdot 10^{-5})^2}{x - 1.00 \cdot 10^{-5}}$$

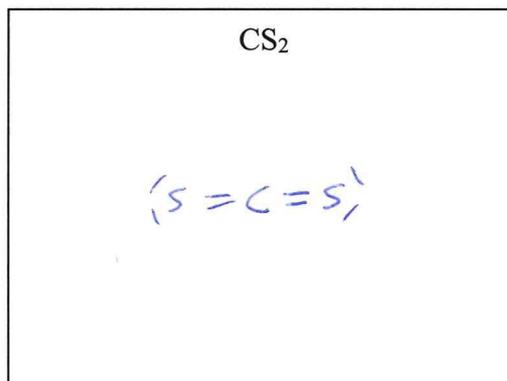
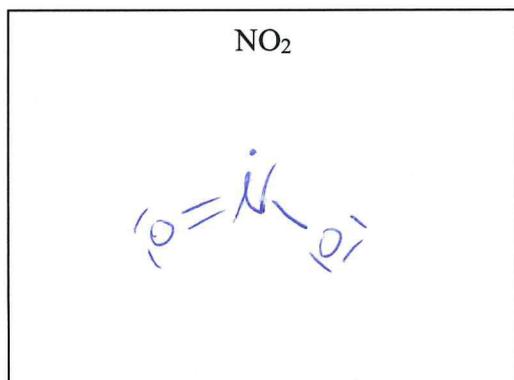
$$x = [\text{NH}_4^{\oplus}] = [\text{NH}_4\text{Cl}] = 0.170 \text{ M}$$

$$\text{mole } \text{NH}_4\text{Cl} = 0.170 \text{ M} \times 0.50 \text{ l} = 0.085 \text{ mol}$$

R= 4.55g

$$\text{Massa} = 0.085 \text{ mol} \times 53.492 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 4.55 \text{ g}$$

5) **Punti 2** Disegnare nei riquadri sottostanti le formule di struttura di Lewis complete per i due composti indicati. Nel caso un formula possa essere descritta da più formule di risonanza è sufficiente riportarne una.



6) **Punti 2** Ordinare le seguenti soluzioni acquose per temperatura di ebollizione crescente:

- A) C₆H₁₂O₆, a concentrazione 2 molale
- B) (NH₄)₂CO₃, a concentrazione 1.5 molale
- C) AgCl, a concentrazione 0.5 molale

(da sinistra a destra nei riquadri sottostanti)

C

A

B

7) **Punti 1** Scrivere il simbolo completo che identifica le specie aventi i seguenti

A=27 Z=25 [Ar] 3d⁵

A=55 Z=53 [Kr] 4d¹⁰ 5s² 5p⁶

$\begin{matrix} 57 & 2+ \\ 25 & M_m \end{matrix}$

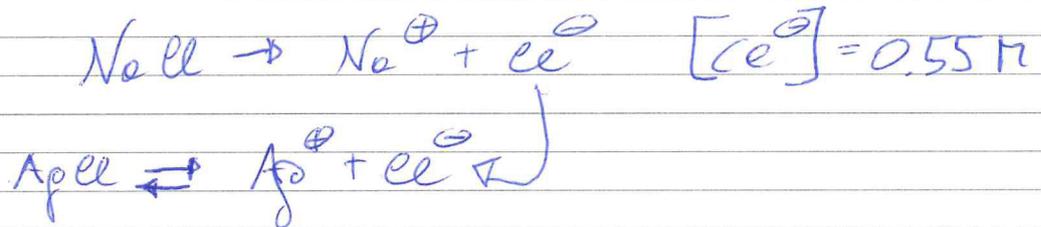
$\begin{matrix} 55 & \ominus \\ 53 & I \end{matrix}$

8) **Punti 1** Scrivere la configurazione elettronica per i seguenti ioni

S²⁻: [Ne] 3s² 3p⁶

Zn⁴⁺: [Ar] 3d¹⁰

9) Puntti 4 Calcolare il numero di moli di ioni Ag^+ che possono passare in soluzione quando si aggiunge AgCl solido ad un litro di soluzione di NaCl 0.55M. $[\text{Kps}(\text{AgCl})=1.3 \cdot 10^{-5}]$



$$\text{Kps} = [\text{Ag}^{\oplus}][\text{Cl}^{\ominus}]$$

$$1.3 \cdot 10^{-5} = [\text{Ag}^{\oplus}][0.55]$$

$$[\text{Ag}^{\oplus}] = 2.36 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\text{Masse} = 2.36 \cdot 10^{-5} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 1 \text{ L} = 2.36 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{R} = 2.36 \cdot 10^{-5}$$

10) Puntti 4 5.00g di cloro e 2.00g di carbonio reagiscono con un eccesso di TiO_2 . Calcolare quanti grammi di TiCl_4 si possono formare dalla reazione (da bilanciare) $\text{TiO}_2 + \text{Cl}_2 + \text{C} \rightarrow \text{TiCl}_4 + \text{CO}_2$ sapendo che la resa della reazione è del 80.5%.



$$n^{\circ} \text{ moli } \text{Cl}_2 = \frac{5.00 \text{ g}}{70.91 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.0705 \text{ mol R.L.}$$

$$n^{\circ} \text{ moli } \text{C} = \frac{2.00 \text{ g}}{12.011 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 0.167 \text{ mol}$$

$$n^{\circ} \text{ moli } \text{TiCl}_4 = n^{\circ} \text{ moli } \text{Cl}_2 / 2 = 0.03525 \text{ mol}$$

$$\text{Masse Teorica} = 0.035256 \times 189.69 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 6.688 \text{ g}$$

$$\text{Masse Reale} = 6.688 \text{ g} \times \frac{80.5}{100} = 5.38 \text{ g}$$

$$\text{R} = 5.38 \text{ g}$$