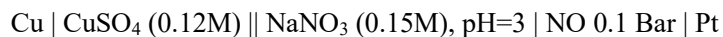


SCUOLA SUPERIORE DI CATANIA
CONCORSO DI AMMISSIONE AL I ANNO DEI CORSI ORDINARI A.A. 2025-2026
CLASSE DELLE SCIENZE SPERIMENTALI

PROVA DI CHIMICA

Esercizio 1: Si consideri la seguente pila:



$E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0.34\text{V}$, $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = 0.96\text{V}$. Si calcoli la forza elettromotrice della pila a 25°C.

Esercizio 2: Si completino e bilancino le seguenti reazioni di ossidoriduzione in ambiente acido

- $\text{I}^- + \text{IO}_3^- + \dots \rightarrow \dots$
- $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \dots \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \dots$
- $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_4^- + \dots \rightarrow \text{CO}_2 + \dots$
- $\text{NO}_3^- + \text{I}_2 + \dots \rightarrow \text{IO}_3^- + \text{NO}_2 + \dots$

Esercizio 3: Dopo aver dato la definizione di energia libera di Gibbs, si spieghi perché e sotto quali condizioni la variazione di energia libera può essere utilizzata per stabilire la spontaneità di un processo.

Esercizio 4: Scrivere le formule di struttura ed attribuire il nome IUPAC o tradizionale a tutti gli isomeri corrispondenti alla seguente formula bruta:



Esercizio 5: Utilizzando la teoria del legame di valenza, si descriva la molecola di ossigeno (O_2) e se ne stabilisca l'ordine di legame. Perché la previsione è sbagliata? Quale teoria permette di prevedere correttamente che la molecola di ossigeno è paramagnetica?

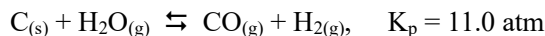
Esercizio 6: Si calcoli il pH delle seguenti soluzioni, spiegando le eventuali approssimazioni adottate:



Esercizio 7: Si consideri una reazione irreversibile $\text{A} \rightarrow \text{B}$, che supporremo avere una cinetica del primo ordine. Data la costante cinetica $k = 0.012 \text{ s}^{-1}$, si calcoli quanto tempo occorre affinché una soluzione di A 0.183M raggiunga una concentrazione pari alla metà di quella iniziale. Come cambia la risposta se la concentrazione iniziale di A è 0.213M ?

Esercizio 8: Un desalinatore a osmosi inversa funziona applicando all'acqua salata una pressione sufficiente a vincere la pressione osmotica, facendo così fluire attraverso una membrana semipermeabile l'acqua marina verso una zona a minore concentrazione di sali. In prima approssimazione, possiamo considerare l'acqua di mare una soluzione che contiene 27g di NaCl e 3g di MgCl_2 per ogni litro d'acqua: qual è il valore minimo di pressione da applicare per far funzionare un impianto di desalinazione alla temperatura di 25°C?

Esercizio 9: Un metodo per produrre idrogeno gassoso consiste nel far reagire vapore acqueo e carbone ad alta temperatura, secondo la reazione



In un recipiente chiuso, vengono fatte reagire 6 moli di vapore acqueo con un eccesso di carbone. All'equilibrio, la pressione finale totale è di 15 atm. Il direttore dell'impianto propone di abbassare la pressione di esercizio del reattore per risparmiare sui costi: è una buona idea?

Esercizio 10: L'oro è un metallo molto resistente all'attacco degli acidi. Non reagisce né con l'acido cloridrico, né con l'acido nitrico, tuttavia, si scioglie in una miscela 3:1 di tali acidi, nota come acqua regia. Spiegare tale fenomeno qualitativamente. Quali dati termodinamici sarebbero necessari per spiegare il fenomeno quantitativamente?