

Problema (3,5 puntos)

Cuando se hacen reaccionar 200 g de una aleación conteniendo cobre (25,5 %) con 180 mL de una disolución de ácido nítrico (70 % en masa y densidad 1,41 g/mL), se obtienen como productos de reacción óxido de nitrógeno (II), nitrato de cobre (II) y agua con un rendimiento del 90 %.

- Ajustar la reacción que tiene lugar empleando el método del ion-electrón. Indicar cuál es el agente oxidante y el agente reductor, así como los estados de oxidación de las especies oxidadas y reducidas. (1,75 puntos)
- Calcular los gramos de nitrato cúprico que se obtienen. Si el óxido de nitrógeno (II) se recoge sobre agua a 293 K y 1 atm, calcular el volumen recogido. (1,75 puntos)

Datos: masas atómicas Cu=63,5; N=14 ;H=1 ; O=16.

R= 0,082 atm L/mol K; presión de vapor H₂O (293 K)= 17,5 mm Hg

Cuestiones (1 punto cada una)

1. Justifique si alguna de las siguientes afirmaciones relativas al procedimiento Siemens-Martin para la producción de acero es falsa:

- el silicio se elimina en forma de silicatos.
- no resulta apropiado para fundiciones ricas en fósforo ya que el fósforo no puede eliminarse.
- el manganeso se elimina en forma de MnO₂.
- los tiempos de realización del proceso oscilan entre 30 minutos y 1 hora.

2. Calcular la variación de la energía libre de Gibbs de la reacción de síntesis del amoníaco a partir de nitrógeno e hidrógeno gaseosos a 25 °C, cuando las presiones parciales son: nitrógeno (gas) = 0,85 atm, hidrógeno (gas) = 2,6 atm y amoníaco (gas) = 0,017 atm. *Datos: R= 8,314 J/mol K. Variación de la energía libre de Gibbs estándar para la síntesis del amoníaco a partir de nitrógeno e hidrógeno gaseosos; $\Delta G^\circ = -8,21$ KJ.*

3. Establecer de forma razonada el orden de electronegatividad creciente de los siguientes elementos: B, C, S, Na, Cl, O, F y N.

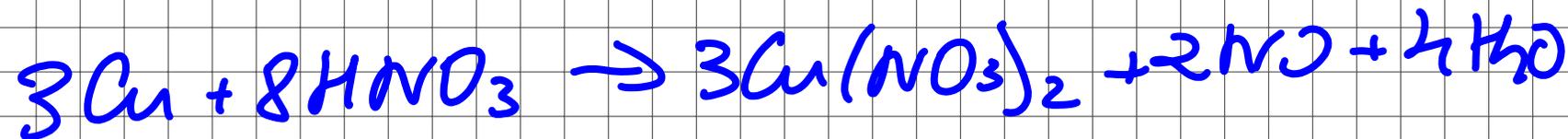
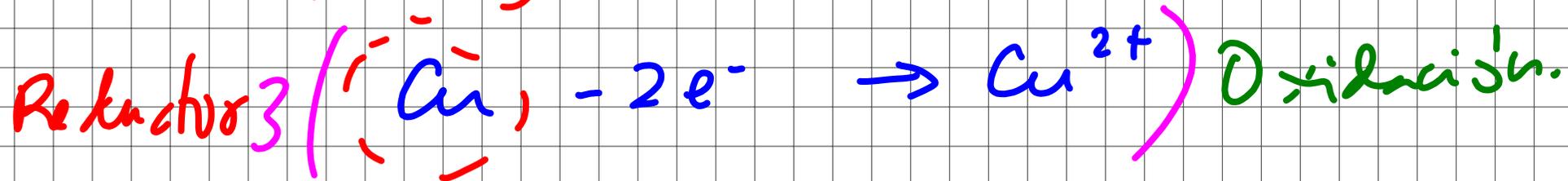
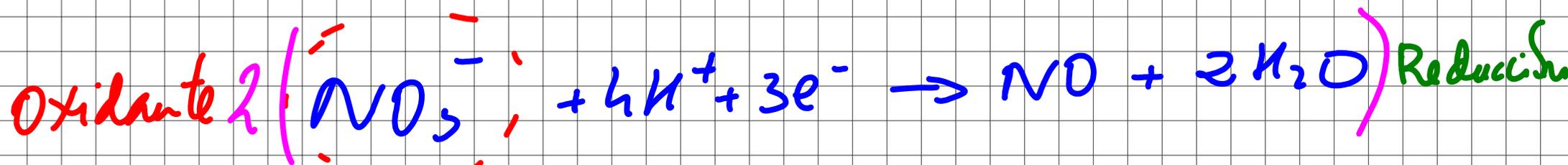
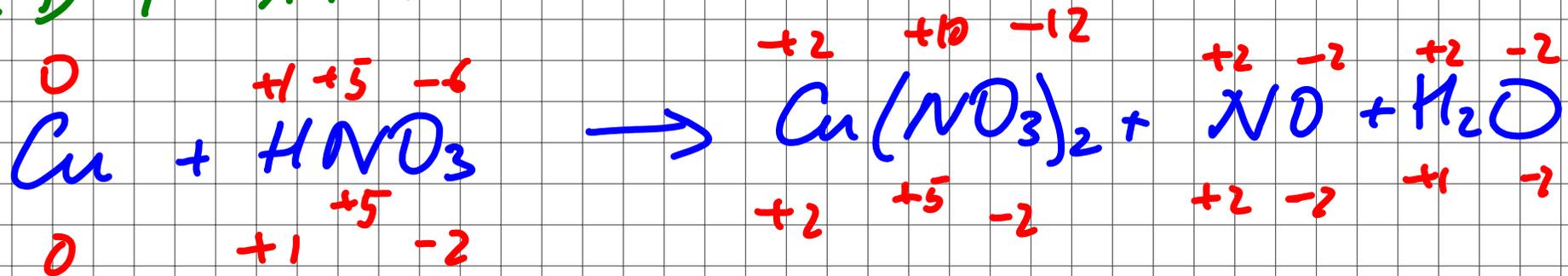
4. Para una reacción redox cuya constante de equilibrio es $3 \cdot 10^{-17}$ a una temperatura de 25 °C, determine si dicha reacción ocurre de forma espontánea y en caso de alcanzar el equilibrio hacia donde se encontraría desplazada la reacción. *Datos: cte de los gases ideales = 8,31 J/molK*

5. Defina los siguientes conceptos: aluminotermia, hierro forjado y polímero.

Tema (1,5 puntos)

Procesos de conversión del petróleo: Petroleoquímica.

PED-1 - 19-20



b) Determinamos los moles de Cu y HNO₃ que disponemos.

$$200 \text{ g aleación} \times \frac{25,5 \text{ g Cu}}{100 \text{ g aleación}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} = 0,8 \text{ moles Cu}$$

$$180 \text{ mL dis'n} \times \frac{1,4 \text{ g dis'n}}{1 \text{ mL dis'n}} \times \frac{70 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g dis'n}} \times \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} = 2,82 \text{ moles HNO}_3$$

Para reaccionar con 0,8 moles Cu se precisan

$$0,8 \text{ moles Cu} \times \frac{8 \text{ moles HNO}_3}{3 \text{ moles Cu}} = 2,13 \text{ moles HNO}_3$$

HNO₃ EXCESO
Cu LIMITANTE

$$\begin{aligned} & 0,8 \text{ moles Cu} \times \frac{3 \text{ moles Cu(NO}_3)_2}{3 \text{ moles Cu}} \times \frac{187,5 \text{ g Cu(NO}_3)_2}{1 \text{ mol Cu(NO}_3)_2} \times \frac{90}{100} = \\ & = \underline{135 \text{ g Cu(NO}_3)_2} \end{aligned}$$

$$0,8 \text{ moles Cu} \times \frac{2 \text{ moles NO}}{3 \text{ moles Cu}} \times \frac{90}{100} = 0,48 \text{ moles NO}$$

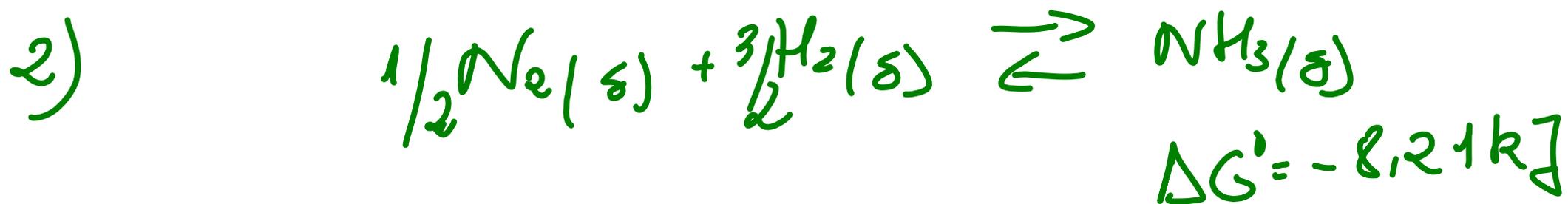
$$T = 293 \text{ K}$$

$$P = 1 \text{ atm} - \frac{17,5}{760} = 1 - 0,023 = 0,977 \text{ atm.}$$

$$P \cdot V = nRT; \quad 0,98 \cdot V = 0,48 \cdot 0,082 \cdot 293$$
$$V = 11,7 \text{ L NO}$$

Questões

1) Método Siemens-Martin (Aew) 13.6.2. (p6475)
by d falsos.



$$P(\text{N}_2) = 0,85 \text{ atm}$$

$$P(\text{H}_2) = 2,6 \text{ atm}$$

$$P(\text{NH}_3) = 0,017 \text{ atm}$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$$

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{P_{\text{NH}_3}}{P_{\text{N}_2}^{1/2} \cdot P_{\text{H}_2}^{3/2}}$$

$$\Delta G(\text{J/mol}) = -8,21 \cdot 10^3 + 8,314 \cdot 298 \text{ Ln} \frac{0,017}{0,85^{1/2} \cdot 2,6^{3/2}}$$

3. La electronegatividad en la tabla periódica aumenta de abajo arriba, y de izquierda a derecha. Es decir, aumenta al disminuir el radio atómico. A mayor radio atómico, mayor electronegatividad.

Na < B < C < S < N < Cl < O < F
 0,9 2,0 2,5 2,5 3,0 3,0 3,5 4,0

$$4) \quad K_e = 3 \cdot 10^{-17} \quad T = 298 \text{ K}$$

$$0 = \Delta G^\circ + RT \ln K ; \Delta G^\circ = -RT \ln K$$

$$\Delta G^\circ = -8,314 \cdot 298 \cdot \ln 3 \cdot 10^{-17} = 94214 = 94,214 \text{ kJ}$$

La reacción no es espontánea y el sistema está desplazado hacia la izquierda

$\Delta G^\circ > 0$ No espontánea.

$K_e \ll 1$ Desplazado hacia la IZ, también por ser $\Delta G^\circ > 0$.

5.) Aluminio termia . p. 760 libras.
Hierro Forjado p. 772 libras.
Polímero p. 778 libras.