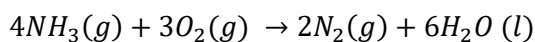


OPCIÓ A

A1. L'amoníac anhidre és un combustible líquid amb un elevat contingut d'energia. Constitueix una font d'energia neta, perquè no produeix gasos d'efecte hivernacle en la seva combustió.

En un experiment, es va cremar NH_3 en presència d' O_2 dins d'un recipient de volum constant, a 298 K, segons l'expressió:



Després de la combustió amb 14,40 g d' O_2 encara queda una certa quantitat de NH_3 sense reaccionar.

Per determinar la quantitat de NH_3 gasós sense reaccionar que ha quedat dissolt en l'aigua que s'ha produït durant la combustió, es pren una mostra de 10,00 ml d'aquesta dissolució a la que s'afegeixen 15,0 ml d'una dissolució 0,0100 M d'àcid sulfúric. La dissolució resultant va ser llavors, valorada amb una dissolució estàndard de NaOH 0,0200 M. El punt d'equivalència es va assolir als 10,64 ml de dissolució valorant.

- Determina la calor alliberada, a volum constant, durant la combustió **(6 punts)**.
- Determina el pH de la dissolució que queda al reactor després de la combustió **(8 punts)**.
- En el punt d'equivalència de la valoració, dins de la dissolució hi ha, entre d'altres, els ions NH_4^+ i SO_4^{2-} . Escriu les equacions corresponents als equilibris pels que aquests ions poden afectar al pH de la dissolució, determina les respectives constants d'equilibri **(3 punts)**.
- Justifica quin serà el pH de la dissolució en el punt d'equivalència **(3 punts)**.

(Dades: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$; $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,1 \cdot 10^{-2}$; $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;

$\Delta H_f^0(\text{NH}_3(g)) = -46,11 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ i $\Delta H_f^0(\text{H}_2\text{O}(l)) = -285,83 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$).

A2. Per determinar si podem conduir després del consum de begudes alcohòliques, la policia, com a procediment habitual, utilitza un analitzador de l'alè per comprovar que no es condueix sota els efectes de l'alcohol. La base d'aquests dispositius és una reacció redox.

L'etanol present a l'alè es fa reaccionar amb dicromat de potassi en medi sulfúric i es converteix en àcid acètic. En la reacció es forma sulfat de crom(III) de color verd.

- Escriu i iguala l'equació química aplicant el mètode de l'ió electró **(6 punts)**.
- En l'anàlisi de l'alcohol present en 10 g de sang, es van necessitar 4,23 ml de dicromat de potassi 0,07654M per a ser valorats. Considerant que el límit acceptat és 0,25% en massa, té un nivell d'alcohol en sang per sota del límit permès? **(4 punts)**
- Calcula el potencial de la cel·la electroquímica a 25°C si la concentració de $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ és 0.050 M, la concentració de Cr^{3+} és 0.100 M i la concentració de H^+ és 1.0 M **(4 punts)**.
- Planteja una proposta didàctica transversal per tractar els efectes de l'alcohol, justifica quines altres matèries intervindrien, si cal, i a quin nivell la realitzaries **(6 punts)**.

(Dades: $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $F = 96485 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$; $E_{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}}^0 = +1,33 \text{ V}$)

A3. El monòxid de sofre (SO) és un gas que únicament es pot trobar com a tal quan està molt diluït. En concentrar-se, dimeritza formant la molècula S_2O_2 .

- Dibuixa el diagrama de nivells d'energia dels orbitals moleculars del monòxid de sofre, SO. (Nota: considera que l'energia dels orbitals π_p és menor que la dels σ_p) **(4 punts)**.
- Escriu la configuració electrònica de la molècula SO i determina l'ordre d'enllaç entre el sofre i l'oxigen **(4 punts)**.
- Com respondria la molècula de SO en presència d'un camp magnètic extern? **(4 punts)**
- Fes un estudi de la geometria de la molècula de S_2O_2 a partir de l'estructura de Lewis i la TRPECV, indicant les hibridacions dels àtoms i el tipus d'enllaç que es formen, així com els orbitals que hi participen a cada enllaç **(8 punts)**.

A4. Un bloc A de 2 kg es troba a la part superior d'un pla inclinat de 5 metres de longitud i 30 graus respecte a l'horitzontal, sense fricció. El bloc està inicialment subjecte a una molla A comprimida de constant elàstica $k_A=200$ N/m i amb una compressió inicial de 0.5 metres. Quan la molla es deixa anar, el bloc comença a moure's cap avall pel pla inclinat. En arribar a la base del pla, el bloc es desplaça per un tram horitzontal de 2 metres, que té un coeficient de fricció dinàmica $\mu_d = 0,4$, fins que xoca amb una molla B de constant elàstica $K_B=150$ N/m.

- Calcula la velocitat del bloc A en arribar a la base del pla inclinat **(5 punts)**.
- Calcula la compressió màxima de la molla B després de la col·lisió **(5 punts)**.
- Determina la calor que es desprèn per la fricció quan el bloc recorre el tram horitzontal **(5 punts)**.
- Justifica com us organitzaríeu a nivell de departament per treballar els coneixements bàsics de mecànica, que apareixen a l'exercici, al llarg de la secundària i el batxillerat **(5 punts)**.

A5. Un feix d'electrons creua l'espai entre dues plaques metàl·liques horitzontals i paral·leles, com en un tub de raigs catòdics d'un oscil·loscopi (**Figura 1**). Es genera una diferència de potencial entre les plaques que crea un camp elèctric uniforme de 20000 N/C dirigit cap a dalt, confinat dins de l'espai entre les plaques.

- Determina la distància vertical d'un electró a la línia central quan surt de l'espai entre les plaques, suposant que entra amb una velocitat horitzontal $v_0= 2 \cdot 10^7$ m/s **(8 punts)**.
- A quina distància del punt C impactarà l'electró després de creuar les plaques? Indica si el punt d'impacte està per sobre o per sota del punt C **(6 punts)**.
- Determina el sentit, la direcció i la intensitat del camp magnètic uniforme **B** que hauríem d'aplicar entre les plaques perquè només els electrons que entren amb una velocitat v_0 no es desviïn **(6 punts)**.

(Dades: $k = 9 \times 10^9$ N m² C⁻²; $e = 1,6 \times 10^{-19}$ C; $m_e = 9,1 \times 10^{-31}$ kg)

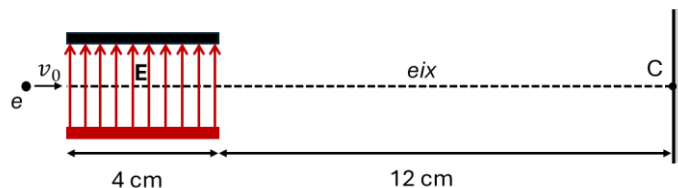


Figura 1.