

Química

Model 1

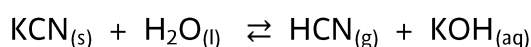
Contesta una opció de les dues proposades. Utilitza la taula periòdica adjunta. Pots usar la calculadora.

La puntuació màxima de cada pregunta està indicada a l'inici de la pregunta. La nota de l'examen és la suma de les puntuacions.

OPCIÓ A

1. (1 punt)

- a) En una sèrie de televisió, l'actor Marc Smith ha aparegut mort al seu apartament. La policia científica ha analitzat una ampolla d'aigua que es trobava a prop del cadàver i ha comprovat que estava contaminada amb cianur de potassi (KCN), en una concentració de $4,80 \cdot 10^{-3}$ M. La policia sap que la dosi letal en persones és de 50 mg per kg de massa corporal. Sabent que l'actor pesa uns 60 kg, creus probable que la causa de la mort fos la ingesta de 200 mL d'aigua enverinada amb cianur de potassi?
- b) El cianur de potassi en contacte amb l'aigua reacciona segons el següent equilibri químic, i es forma HCN gasós, que és un compost molt tòxic:



Accidentalment, s'ha dissolt cianur de potassi en aigua. Què faries per disminuir la formació de $\text{HCN}_{(g)}$, afegiries unes gotes de dissolució de HCl o de KOH? Raona la resposta.



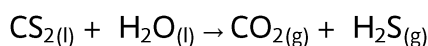
Figura 1. Recollida de mostres per part de la policia científica.

2. (2,5 punts) S'addicionen 25 mL d'una dissolució 1,65 M de HClO a un matràs aforat i s'enrasa amb aigua destil·lada fins a aconseguir 250 mL de dissolució.

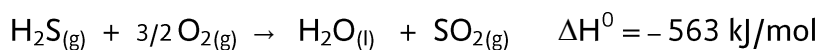
- Determina el pH de la dissolució diluïda sabent que la constant d'acidesa val $3,2 \cdot 10^{-8}$.
- Si es neutralitzen 100 mL de la dissolució diluïda de HClO amb 100 mL de NaOH 0,25 M, quants de mols de NaOH no hauran reaccionat?
- Com es prepararien al laboratori 100 mL de NaOH 0,25 M a partir de NaOH sòlid? Indica el material de laboratori necessari per preparar aquesta dissolució.

3. (2,5 punts)

- Determina el valor de la variació d'entalpia per a la següent reacció no ajustada:



a partir de les dades següents:



- Determina la calor que s'ha d'aportar al sistema quan reaccionen 10 mL de CS₂ (densitat 1,2 g/mL) amb 10 g d'aigua per produir CO₂ i H₂S.
- Quin dels següents elements presenta un potencial d'ionització més gran, el sofre o l'oxigen? Raona la resposta.

4. (2 punts)

Justifica si són correctes o no les afirmacions següents:

- A la reacció $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$, la molècula d'oxigen és l'espècie reductora.
- Una pila formada pels elèctrodes de Cu²⁺/Cu i Ag⁺/Ag té un potencial normal d'1,14 V.
- En una cel·la galvànica espontània, el pol negatiu rep el nom de càtode.
- Quan s'introdueix una làmina de plom dins un vas de precipitats que conté una dissolució de CuCl₂, no té lloc cap procés redox espontani.

Dades: $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,80 \text{ V}$; $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V}$

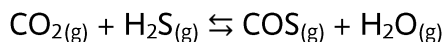
5. (2 punts) Siguin els següents composts químics: BaCl₂ i NCl₃

- Quin tipus d'enllaç químic presenten les molècules anteriors? Raona la resposta.
- Dels composts químics anteriors, n'hi ha qualcun que condueix el corrent elèctric en estat fos? Raona la resposta.
- Justifica la geometria de la molècula de NCl₃ mitjançant el model de la repulsió de parells d'electrons de la capa de valència.

OPCIÓ B

1. (2 punts)

El CO_2 reacciona amb el H_2S a 337°C segons la reacció següent:

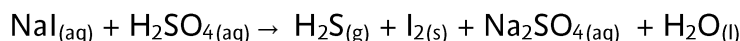


En un recipient tancat i buit de 2,5 L s'introdueixen 4,4 g de CO_2 i la suficient quantitat de H_2S . Un cop el sistema ha assolit l'equilibri químic a 337°C , la pressió total és de 10 atm i s'han obtingut 0,01 mols d'aigua.

- Calcula la concentració de CO_2 i de H_2S a l'equilibri químic.
- És cert que per a l'equilibri químic anterior $K_p = 1/K_c$? Raona la resposta.
- Si s'introdueix al recipient un catalitzador, com afectarà l'equilibri químic? Raona la resposta.

2. (2,5 punts)

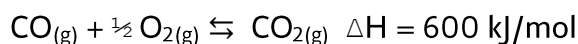
Donada la següent reacció no ajustada:



- Ajusta la reacció iònica pel mètode de l'ió electró
- Indica quina espècie química actua d'oxidant
- Anomena els composts següents: H_2SO_4 i H_2S .

3. (1,5 punts)

Quan es fa reaccionar CO amb un excés d' O_2 té lloc la reacció següent:



Contesta, de manera raonada, les preguntes següents:

- Es pot afirmar que la variació d'entropia d'aquest procés és positiva?
- Sabent que la reacció directa de formació de CO_2 presenta una energia d'activació de 1000 kJ/mol, determina l'energia d'activació de la reacció inversa.
- És cert que les reaccions exotèrmiques tenen energies d'activació negatives?

4. (2 punts)

Un element A és l'alcalinoterri del tercer període; mentre que un element B és l'halogen del segon període.

- Escriu la configuració electrònica de l'ió més estable de l'element A.
- Podem afirmar que el radi atòmic de l'element B és major que el de l'anió B^- ? Raona la resposta.
- Quin element té una menor afinitat electrònica, l'A o el B? Raona la resposta.
- És cert que l'ió B^- i l'element A són isoelectrònics? Raona la resposta.

5. (2 punts)

En un laboratori es disposa de dues dissolucions separades de NH_4NO_3 i NaCl .

- Com són aquestes dissolucions: àcides, bàsiques o neutres? Raona la resposta.
- Com gestionaries el residu de NaCl ? El neutralitzaries amb un àcid diluït o simplement es podria abocar per la pica? Raona la resposta.
- La fitxa de seguretat química del NH_4NO_3 indica que és comburent. Dels pictogrames que apareixen a la figura 2 (A-E) indica el que ha d'aparèixer a l'etiqueta d'aquest compost químic.

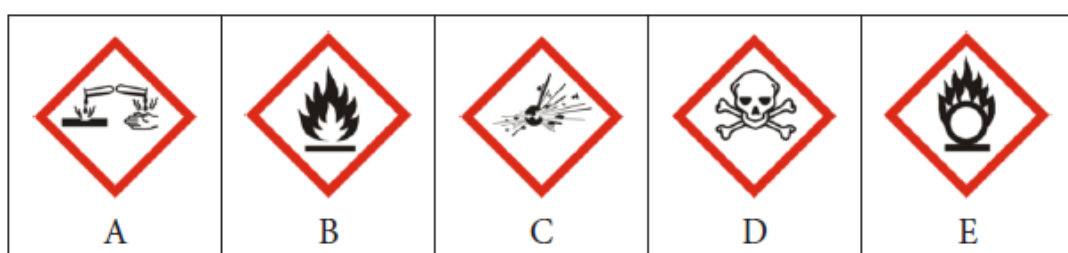


Figura 2. Pictogrames de seguretat química.

Química

Model 1. Solucions

OPCIÓ A

1. (1 punt)

- a) 1,04 mg/kg < 50 mg/kg. No és probable **0,5 punts**
b) Si afegim KOH, l'equilibri es desplaçarà cap a l'esquerra. **0,5 punts**

2. (2,5 punts)

- a) $[\text{HClO}] = 0,165 \text{ M}$ **0,25 punts**
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,27 \cdot 10^{-5} \text{ M}$ **0,5 punts**
 $\text{pH} = 4,14$ **0,25 punts**
b) HClO 0,0165 mols; NaOH 0,025 mols.
Mols que no han reaccionat de NaOH : $8,5 \cdot 10^{-3}$ mols de NaOH **0,75 punts**
c) Matràs aforat de 100 mL i pesa-substàncies
1,0 g de NaOH dins 100 mL d'aigua destil·lada **0,75 punts**

3. (2,5 punts)

- a) $\text{CS}_{2(l)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2 \text{H}_2\text{S}_{(g)}$ **0,25 punts**
 $\Delta H = -2 \cdot \Delta H_f^\circ - \Delta H_b = -2(-563) - (1075) = 51 \text{ kJ/mol}$ **0,75 punts**
b) CS_2 reactiu limitant **0,5 punts**
 $\Delta H = 8,1 \text{ kJ}$ **0,5 punts**

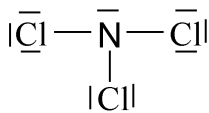
- c) L'oxigen presenta un valor més gran del potencial d'ionització, perquè es troba en un període inferior respecte al sofre. Els electrons més externs del O estan més atrets pel nucli que en el cas del S i, per aquest motiu, s'ha de menester més energia per arrancar els electrons externs de l'oxigen. **0,5 punts.**

4. (2 punts)(0,5 punts cada apartat)

- a) $\text{S}(0) \rightarrow \text{S}(+4) + 4\text{e}^-$ s'oxida
 $\text{O}_2(0) + 4\text{e}^- \rightarrow 2 \text{O}^{2-}$ es redueix
Per tant, és fals. O_2 és l'oxidant
b) $2 (\text{Ag}^+ + 1 \text{e}^- \rightarrow \text{Ag})$ $E_{\text{red}} = 0,80 \text{ V}$
 $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$ $E_{\text{oxid}} = -0,34 \text{ V}$
 $E_{\text{pila}} = 0,46 \text{ V}$ Fals
c) Fals, el pol negatiu rep el nom d'ànode
d) $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$ $E_{\text{ox}} = 0,13 \text{ V}$
 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ $E_{\text{red}} = 0,34 \text{ V}$
 $E_{\text{pila}} > 0$ Fals. Té lloc un procés redox espontani.

5. (2 punts)

- a) BaCl_2 Format per metall i no metall. Enllaç iònic. **0,5 punts**
 NCl_3 Format per no metall – no metall. Enllaç covalent. **0,5 punts**
 b) BaCl_2 . Compost iònic. Conduïx el corrent elèctric únicament en estat fos,
 ja que en estat sòlid els ions no es mouen i no poden transportar càrrega
 elèctrica. **0,5 punts**
 c) Molècula piramidal. AX_3E **0,5 punts**



OPCIÓ B

1. (2 punts)

a) $n_e = 0,1 - x + a - x + x + x = 0,1 + a$

$PV = nRT$ $10 \cdot 2,5 \text{ L} = n \cdot 0,082 \cdot 610$
 $n_e = 0,50 = 0,1 + a$ $a = 0,40 \text{ mols } \text{H}_2\text{S}$ **0,5 punts**

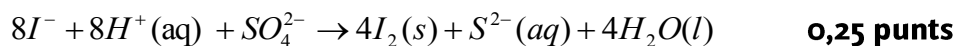
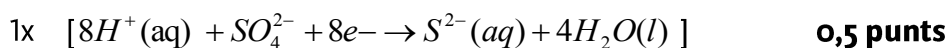
$[\text{CO}_2] = \frac{0,1 - x}{2,5} = 0,036 \text{ M}$ **0,25 punts**

$[\text{H}_2\text{S}] = 0,156 \text{ M}$ **0,25 punts**

b) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n} = K_c(RT)^0 = K_c$ Fals **0,5 punts**

c) Un catalitzador modifica l'energia d'activació del procés, però
 no modifica la constant d'equilibri **0,5 punts**

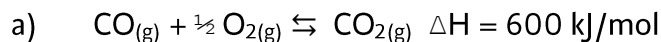
2. (2,5 punts)



b) Espècie oxidant (la que es redueix): H_2SO_4 **0,5 punts**

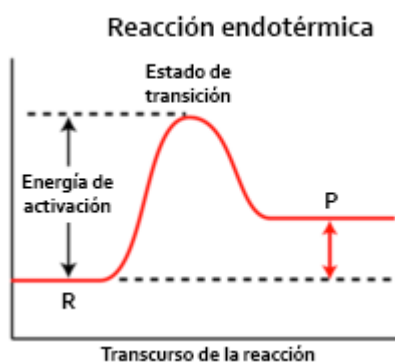
c) H_2SO_4 : àcid sulfúric / dihidroxididioxidsofre / dihidrogen (tetraoxidsulfat) **0,5 punts**
 H_2S : àcid sulfhídric / sulfur de dihidrogen / sulfur d'hidrogen **0,5 punts**

3. (1,5 punts)



La variació d'entropia és negativa, ja que augmenta l'ordre (3 → 2) **0,5 punts**

b)

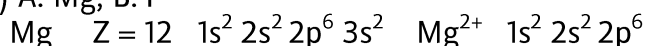


$$E_{a_r} = E_{a_d} - \Delta H = 1000 - 600 = 400 \text{ kJ/mol} \quad \mathbf{0,5 \text{ punts}}$$

- c) Fals. Les reaccions poden ser endotèrmiques o exotèrmiques independentment de la seva energia d'activació, que sol ser generalment positiva. **0,5 punts**

4. (2 punts) 0,5 punts cada apartat

a) A: Mg, B: F



- b) Si s'augmenta el nombre d'electrons a la darrera capa, augmentarà l'apantallament del nucli i disminuirà la força d'interacció. Per tant, augmentarà el radi atòmic. Fals. L'anió B^- presenta major radi atòmic que l'àtom neutre B.
- c) Menor afinitat electrònica: el Mg. Metall, té tendència a perdre e-. El fluor té tendència a guanyar electrons.
- d) Fals. No tenen el mateix nombre d'electrons. F^- : 10 e, Mg: 12 e.

5. (2 punts)

- a) NH_4NO_3 dissolució àcida. Prové de base feble i àcid fort. **0,5 punts**
 NaCl dissolució neutra. Prové d'àcid i base forta. **0,5 punts**

b) El NaCl no és perillós. Es pot abocar per la pica. **0,5 punts**

c) Compost comburent: pictograma E. **0,5 punts**