

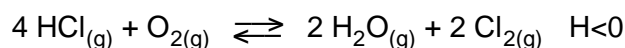
Contesteu les preguntes 1, 2 i 3 i trieu una de les dues opcions, A o B.

1. a) Calculeu quin volum de diòxid de carboni, mesurat a 298 K i $1,01 \times 10^5$ Pa de pressió, es formarà quan es cremin 55,0 g de gas propà. [1 punt]
- b) Si en la combustió d'un mol de gas propà mesurat a 298 K i $1,01 \times 10^5$ Pa es desprenen 2220 kJ d'energia en forma de calor, calculeu la massa d'aigua que es pot escalfar des de la temperatura de 15 °C fins a 85 °C si es cremen 55 g de propà, suposant que tota la calor sigui aprofitable. [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: C = 12; H = 1; O = 16. $R = 8,31 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$;

c_e (capacitat calorífica específica de l'aigua) = $4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

2. L'oxidació del clorur d'hidrogen a 423 K té lloc segons la reacció d'equilibri:

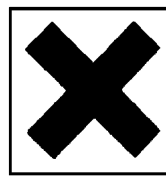


Inicialment disposem de 3,6 mols de HCl i 2 mols d'oxigen en un recipient de 2 litres, i en arribar a l'equilibri queden 1,4 mols d'oxigen sense reaccionar.

- a) Calculeu el valor de K_c a 423 K. [1 punt]
 - b) Justifiqueu com evolucionarà l'equilibri quan s'augmenta la temperatura del sistema i quan se n'augmenta la pressió. [1 punt]
3. La sorra és insoluble en aigua i en tetraclorur de carboni. La sal comuna és soluble en aigua però no ho és en tetraclorur de carboni. L'àcid esteàric, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$, és insoluble en aigua i soluble en tetraclorur de carboni.
 - a) Expliqueu, mitjançant un esquema, els passos que hauríeu de fer al laboratori per separar una mescla de sorra, sal comuna i àcid esteàric, i anomenau els estris de laboratori que faríeu servir. [1 punt]
 - b) Com podríeu provar que l'àcid esteàric obtingut és pur? [0,5 punts]
 - c) Als envasos de tetraclorur de carboni i d'àcid esteàric s'observen, respectivament, els pictogrames següents:



T



Xi

Indiqueu-ne i expliqueu-ne el significat.

[0,5 punts]

OPCIÓ A

4. a) A 298 K la solubilitat en aigua del bromur de calci és $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{dm}^{-3}$. Calculeu el K_{ps} del bromur de calci a la temperatura indicada. [1 punt]
- b) Justifiqueu qualitativament quin efecte cal esperar si a 1 litre de solució saturada de bromur de calci hi afegim 10 cm^3 d'una solució de bromur de potassi de la mateixa concentració. [1 punt]

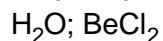
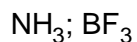
5. Es vol construir una pila basada en la reacció:



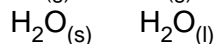
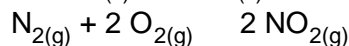
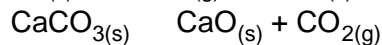
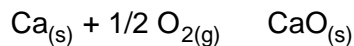
- a) Dibuixeu l'esquema de la pila, indiqueu el càtode, l'ànode i el sentit del flux d'electrons pel circuit extern i calculeu la FEM estàndard de la pila. [1 punt]
- b) Calculeu la variació de massa de l'elèctrode de zinc quan hagin passat 0,02 mols d'electrons pel circuit. [1 punt]
- Dades: $E^0 (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$. Massa atòmica del zinc = 65,5.

OPCIÓ B

4. En els següents parells de molècules una molècula és polar i l'altra és apolar.



- a) Quina serà la geometria de cadascuna? Justifiqueu la resposta. [1 punt]
- b) Indiqueu raonadament en cada cas quina és la polar i quina la que no ho és. [1 punt]
5. a) Justifiqueu raonadament si els següents processos representen un augment o una disminució d'entropia del sistema:



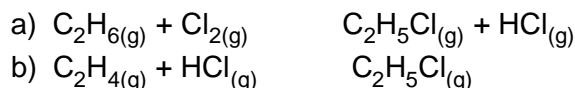
[1 punt]

- b) Quina serà la massa de NO_2 que s'obtindrà en reaccionar 50 g de nitrogen amb 3 mols d'oxigen? [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: N = 14; O = 16.

Contesteu les preguntes 1, 2 i 3 i trieu una de les dues opcions, A o B.

1. El cloroetà es pot obtenir industrialment mitjançant dos processos diferents:



Per a la primera reacció: $S^0 = + 2,09 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, i per a la segona: $S^0 = - 128,6 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

Si les entalpies estàndard de formació per al cloroetà, àcid clorhídric, età i etè són, respectivament:

$- 104,9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $- 92,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $- 84,7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ i $+ 52,3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

a) Calculeu la variació d'entalpia per a cadascuna de les reaccions. [0,5 punts]

b) Indiqueu, justificadament, quin dels dos processos cal esperar que sigui termodinàmicament més favorable. [1 punt]

c) Als envasos de clor i d'età s'observen, respectivament, els pictogrames següents:



T+



F+

Indiqueu-ne i expliqueu-ne el significat.

[0,5 punts]

2. Es disposa de làmines de coure, ferro, zinc i plata, sals d'aquests elements i material divers de laboratori.

a) Quina seria la pila amb un potencial estàndard més alt que es podria muntar? [1 punt]

b) Expliqueu com preparariu la pila corresponent al laboratori. Feu-ne un esquema i indiqueu el càtode, l'ànode i el sentit en què circulen els electrons pel circuit extern. [1 punt]

$E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$; $E^0(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$; $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$; $E^0(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,41 \text{ V}$

3. Per a l'equilibri $\text{N}_2\text{O}_{4(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{2(\text{g})}$ a 25°C , el valor de K_c és 0,04.

a) Calculeu el valor de K_p a la mateixa temperatura. [0,5 punts]

b) Com influencia la pressió a aquest equilibri? [0,5 punts]

c) El tetraòxid de dinitrogen és una substància sense color, mentre que el diòxid té un color vermell molt peculiar. Si una barreja dels dos gasos tancada dintre d'un tub d'assaig s'introdueix en un bany d'aigua amb gel, la mescla esdevé incolora. Per contra, si el mateix tub s'introdueix en un bany a 90°C , la mescla es torna vermella. Justifiqueu si l'equilibri indicat al començament és una reacció endotèrmica o exotèrmica. [1 punt]

Dades: $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$.

OPCIÓ A

4. La benzina, encara que sigui una mescla, des del punt de vista termoquímic es pot considerar semblant a l'octà pur. En condicions estàndard la calor de combustió de l'octà és $5471 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$.

- a) Escriviu la reacció termoquímica de combustió de l'octà. [1 punt]
b) Calculeu la calor produïda quan es crema 1,0 L de benzina (densitat $0,80 \text{ g/mL}$) completament i en condicions estàndard a 25°C . [1 punt]

Dades: Masses atòmiques: C:12; H:1.

5. El pH d'una dissolució $0,025 \text{ M}$ de HNO_2 és 2,56.

- a) Escriviu l'equació de dissociació de l'àcid nítrós. [0,5 punts]
b) Quin serà el valor de la K_a d'aquest àcid? [1 punt]
c) Justifiqueu com seria el pH d'una dissolució de nitrit de sodi: àcid, bàsic o neutre? [0,5 punts]

OPCIÓ B

4. La fluorització dels subministraments urbans d'aigua produeix una concentració d'ions fluorur propera a $5 \times 10^{-5} \text{ M}$.

- a) Escriviu la reacció de dissociació del fluorur de calci en aigua. [0,5 punts]
b) Calculeu la solubilitat d'aquesta sal en aigua en mols per litre. [0,5 punts]
c) És possible la precipitació del fluorur de calci en aigua del subministrament urbà que contingui una concentració de Ca^{2+} de $2 \times 10^{-4} \text{ M}$? [1 punt]

Dades: $K_{s(\text{Fluorur de calci})} = 4 \times 10^{-11}$.

5. Quan un tros de ferro s'introdueix en una solució de sulfat de coure (II), al cap de poc temps s'observa que el ferro agafa un color fosc.

- a) Justifiqueu aquest fet. [1 punt]
b) Per què s'utilitzen més les canonades de coure que les de ferro per transportar aigua? [1 punt]

Dades: $E^0 (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$; $E^0 (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$.

SÈRIE 1

1.- a) Planteig de l'equació de combustió. Calculem els mols de propà a partir dels grams de propà i amb l'estequiometria de la reacció s'obtenen els mols de CO_2 . El càlcul del volum és immediat.

b) A partir dels mols de propà, s'obté el valor de la quantitat de calor despesa. Amb la relació de la capacitat calorífica, la temperatura i la calor subministrada, es calcula la massa que es pot escalfar.

2.- a) I quedar 1,4 mols d'oxigen vol dir que han reaccionat 0,6. Es planteja l'equació de la Kc tenint en compte que treballem amb un volum de dos litres. Cal tenir present els coeficients de la reacció, tant en el planteig com en l'equació.

b) Augment de temperatura: equació exotèrmica, dona calor, contrarestar l'efecte. Desplaçament a l'esquerra.

Augment de pressió: Hi han més mols de gas a l'esquerra. Llei d'acció de masses. Pressions parcials. Manteniment del valor de la Kp. Desplaçament a la dreta

3 a) H_2O , filtració. Solució, NaCl. Sòlid: sorra, esteàric. CCl_4 , filtració. Solució, esteàric. Sòlid, sorra. Les solucions s'evaporen en una càpsula de porcellana o cristal·litzador. S'obté el sòlid corresponent.

b) Amb un punt de fusió.

c) Tòxic

Productes que inhalats, ingerits o en contacte amb la pell provoquen lesions i fins i tot la mort.

Cal evitar el contacte.

Irritant

Productes que actuen sobre la pell, els ulls i les mucoses en general. Irriten les vies respiratòries. Cal evitar el contacte amb els ulls i la pell, no n'inhal·lar els vapors.

OPCIÓ A

4.- a) Plantejem la reacció i l'equació del Kps. Cal tenir en compte l'estequiometria de la reacció.

b) No precipitació de CaBr_2 per efecte d'ió comú. Llei d'acció de masses.

5.- a) **XXXXXXXXXXXXXXXXX DIBUIX PILA**

b) Cada mol de Zn necessita 2 mols d'electrons. Calcular els mols de Zn i passar a grams.

OPCIÓ B

4.- a) Deduir la geometria d'acord amb la teoria de la repulsió dels parells d'electrons de valència.

lineal/lineal; piramidal/plana trigonal; angular/lineal.

b) polar/apolar; polar/apolar; polar/apolar.

Polar, per que la suma de moments dipolars d'enllaç no es nul·la. Són apolars perquè els moments dipolars es compensen per simetria. Per tant veiem que encara que una molècula tingui enllaços polars pot ser apolar si els moments dipolars s'annulen per la seva disposició geomètrica.

5.- a) Entropia positiva relacionada amb desordre.

ordre/desordre/ordre/desordre.

b) A partir dels grams sobtenen els mols. Amb l'estequiometria de la reacció s'obtenen els mols de NO_2 . El càlcul de grams és immediat.

SÈRIE 3

1.- a) Calculem la entalpia estàndar de reacció: $\sum \Delta H^0$ productes - $\sum \Delta H^0$ reactius.

b) apliquem $\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \Delta S^0$. La primera reacció té un valor menor de ΔG^0 , per tant serà la termodinàmicament més favorable.

c) Molt tòxic

Productes que inhalats, ingerits o en contacte amb la pell provoquen lesions i fins i tot la mort

Cal evitar el contacte amb ells.

Extremadament inflamable.

Productes autoinflamables o molt fàcilment inflamables o que en contacte amb l'aigua generen gasos inflamables. Cal mantenir-los lluny de fonts de calor, espurnes i flames.

2.- a) De totes les combinacions possibles, la que presenta un valor de E^0 més gran i positiu és la que correspon a la reacció: $\text{Zn} + 2 \text{Ag}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2 \text{Ag}$ ($E^0 = 1,56$).

b) Cal definir, càtode, ànode, el sentit dels electrons ànode \rightarrow càtode, el pont salí, les solucions dels metalls, les varetes dels mateixos i les cubes.

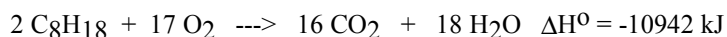
3.- a) Amb la relació $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$ calculem la K_p .

b) Com hi han més mols a la dreta, si augmenta la pressió, la reacció es desplaçarà cap a l'esquerra a fi de mantenir el valor de la K_c .

c) L'equilibri és endotèrmic per que al disminuir la temperatura augmenta la concentració de N_2O_4 .

OPCIÓ A

4.- a) Plantejem l'equació de combustió



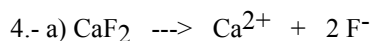
b) El volum es passa a grams (densitat) i a mols (massa molecular) i amb el valor de ΔH^0 per la reacció es calcula la calor.

5.- a) $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{H}^+ + \text{NO}_2^-$

b) A partir de la concentració de protons, s'aplica l'expressió de la constant d'acidesa amb les concentracions corresponents.

c) Com és una sal d'àcid feble, l'anió al dissociar-se, tendirà a agafar protons de l'aigua per formar l'àcid molecular, en la quantitat que correspongui segons el valor de la K_a . Quedaran doncs, OH^- lliures que donaran caràcter bàsic a la solució. El actió sodi quedarà totalment dissociat i no tindrà cap efecte.

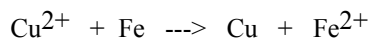
OPCIÓ B



b) a partir del valor del K_{ps} es calcula la solubilitat: $x(2x)^2 = K_{ps}$

c) Amb les dades de les concentracions pertinents, es calcula el producte de solubilitat i s'observa que és més petit que el valor del K_{ps} , per tant no precipitarà.

5.- a) per què es produeix la reacció de deposició de coure:



b) El E^0 del Cu és positiu mentre que el del Fe és negatiu. Això significa que el Fe podrà reaccionar amb els protons per donar hidrogen mentre que el coure no ho farà.