

## Química

Model 2

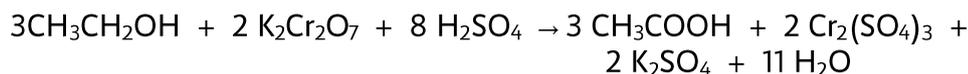
Contesta una opció de les dues proposades. Utilitza la taula periòdica adjunta. Pots usar la calculadora.

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)

L'alcoholèmia és una de les principals causes dels accidents de trànsit al nostre país. La taxa d'alcoholèmia màxima permesa en sang per als conductors és de 0,5 g/litre. Els primers alcoholímetres utilitzats per a la detecció d'etanol en l'alè dels conductors es basaven en la determinació de  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  produït en el procés químic següent:



- a) Sabent que la quantitat d'alcohol espirat per l'alè d'un conductor per litre d'aire és 2000 vegades inferior que la que hi ha dins 1 L de sang, quina concentració d'etanol (g/L) en sang té una persona que ha espirat  $2 \cdot 10^{-6}$  mols de  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$  per litre d'aire?
- b) És cert que el  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  és l'espècie reductora en el procés redox de detecció d'etanol? Raona la resposta.



Figura 1. Imatge d'un alcoholímetre.

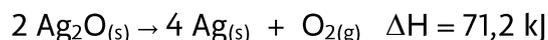
2. (2,5 punts) Al laboratori químic es pot produir toluè ( $\text{C}_7\text{H}_8$ ) mitjançant la deshidrogenació del metil ciclohexà ( $\text{C}_7\text{H}_{14}$ ) com es mostra a l'equilibri químic següent:



En un recipient tancat i buit de 2,0 L de capacitat, s'introdueixen 3,0 mols de  $\text{C}_7\text{H}_{14(\text{g})}$ . Posteriorment, s'escalfa a 650 K i quan s'ha assolit l'equilibri químic es comprova que s'han produït 1,2 mols de  $\text{H}_{2(\text{g})}$  al recipient.

- a) Determina el valor de  $K_c$  a la temperatura de 650 K.
- b) Quina és la pressió de la mescla gasosa quan s'ha assolit l'equilibri químic?
- c) Explica com es podria augmentar la formació de  $\text{H}_{2(\text{g})}$ , augmentant o disminuint la pressió total del recipient?
- d) Formula la molècula de toluè.

**3. (2 punts)** Donada la següent equació química de descomposició d'un òxid de plata:



- Quin és el volum d'oxigen alliberat quan es descomponen 10 g d'una mostra de  $\text{Ag}_2\text{O}_{(s)}$  del 90% de puresa, a 800 mmHg i 25 °C?
- Es pot afirmar que aquesta reacció és espontània a elevada temperatura? Raona la resposta.
- Determina l'entalpia de formació del  $\text{Ag}_2\text{O}_{(s)}$ .

Dada: 1 atm = 760 mmHg

**4. (2 punts)**

- Indica, de manera raonada, si algun dels següents composts presenta caràcter amfòter:  $\text{CH}_3\text{COOH}$  i  $\text{NaHCO}_3$ .
- En un matràs aforat de 100 mL s'introdueix el mateix nombre de mols de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  i de  $\text{NaOH}$ , i s'enrasa amb aigua destil·lada. Es pot afirmar que el pH de la dissolució resultant serà bàsic? Raona la resposta.
- Enumera dues aplicacions de l'àcid sulfúric a l'àmbit industrial.

Dades:  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**5. (2,5 punts)** Sigui un element X amb un nombre atòmic 34.

- Indica, raonadament, el nombre d'electrons desaparellats que té aquest element en el seu estat fonamental.
- Es pot assegurar que la seva energia d'ionització és més gran que la d'un element B que es troba al mateix període que X a la taula periòdica i que presenta un nombre atòmic més gran?
- Explica la geometria del compost  $\text{XH}_2$ . És cert que el compost  $\text{XH}_2$  és soluble en aigua? Raona la resposta.
- Es pot assegurar que a la molècula de  $\text{X}_2$  es formarà un enllaç triple? Justifica la resposta.

## OPCIÓ B

### 1. (2,5 punts)

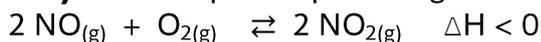
- La metilamina presenta una constant de basicitat de  $3,6 \cdot 10^{-4}$ ; mentre que la de l'amoniac és  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . És cert que la metilamina és més bàsica que l'amoniac? Raona la resposta.
- Calcula el pH i el grau de dissociació d'una dissolució 0,1 M de metilamina.
- Explica detalladament per a què serveixen un matràs d'Erlenmeyer i un refrigerant.

### 2. (1,5 punts)

- Dedueix raonadament per què el Fe(II) pot ser oxidat en medi àcid a Fe(III) per l'ió nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ); mentre que l'ió Fe(III) no pot oxidar l'Au a Au(III).
- Es pot assegurar que el radi del  $\text{Fe}^{3+}$  és més gran que el del Fe? Raona la resposta.

Dades:  $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = + 0,77 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{NO}_3^-/\text{NO}) = + 0,96 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = + 1,50 \text{ V}$

### 3. (2 punts) Donat l'equilibri químic següent:



Respon de manera raonada si les següents afirmacions són certes o falses:

- Es tracta d'un procés espontani a baixes temperatures.
- Si s'addiciona un catalitzador al sistema, l'entalpia disminueix.
- Si el volum del recipient es redueix a la meitat, el valor de  $K_c$  augmentarà.
- Una disminució de la temperatura afavoreix la formació de  $\text{NO}_{2(g)}$ .

### 4. (2 punts)

- Anomena els composts següents: HCN i  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$ .
- Per quin motiu el  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  és un líquid a temperatura ambient mentre que el  $\text{CH}_4$  és un gas?
- A la fitxa de seguretat química del HCN apareix el següent pictograma. Indica'n el significat.



### 5. (2 punts)

- A partir de les següents dades, i fent servir el cicle de Born-Haber, determina l'afinitat electrònica del clor. Escriu les reaccions o transformacions corresponents a cada valor energètic.

Energia d'ionització del potassi:  $100 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Entalpia de formació del clorur de potassi:  $-101,5 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Energia de sublimació del potassi:  $21,5 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Energia de dissociació del diclor:  $57,0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

Energia reticular del clorur de potassi:  $-168,0 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

- L'energia reticular del clorur de sodi és  $-188 \text{ kcal} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Per quin motiu és més gran, en valor absolut, que la del clorur de potassi? Raona la resposta.