

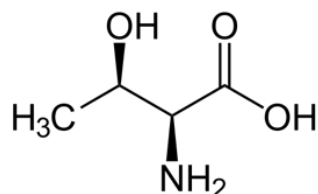
SOLUCIONS

OPCIÓ A

1A. (2 punts)

a) Pregunta competencial:

i) Pes molecular de la treonina:



$$4 \times 12 \text{ (C)} + 3 \times 16 \text{ (O)} + 9 \times 1 \text{ (H)} + 1 \times 14 \text{ (N)} = 119$$

0,5 punts

ii) Grups funcionals: amina, àcid carboxílic, alcohol (2 d'aquests 3)

0,5 punts

b) Formulació química:

KOH: hidròxid de potassi

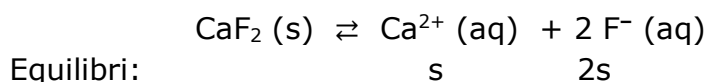
0,5 punts

FeSO₄: sulfat de ferro(II) o tetraòxidsulfat de ferro

0,5 punts

2A. (2 punts)

a)



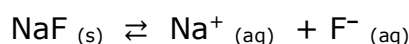
$$K_{ps} = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2 = s (2s)^2 = 4 s^3 = 3,4 \cdot 10^{-11}$$

0,5 punts

$$\text{Per tant } s = 2,04 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

0,25 punts

b)



$$K_s = [\text{Ca}^{2+}][\text{F}^{-}]^2 = 10^{-10}$$

$$[\text{Ca}^{2+}] = \frac{0,02 \text{ g Ca}^{2+}}{\text{L dió}} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{40 \text{ g Ca}^{2+}} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

0,5 punts

$$[\text{F}^{-}] = \sqrt{\frac{3,4 \cdot 10^{-11}}{5 \cdot 10^{-4}}} = 2,61 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

0,5 punts

$$\text{Solució: } 5,22 \cdot 10^{-4} \text{ mols F}^{-}$$

0,25 punts

3A. (2 punts)

- a) F: $1s^2 2s^2 2p^5$
Na: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ (0,25 punts cada configuració electrònica) **0,5 punts**

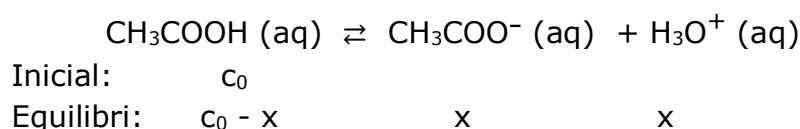
b) El **Ne**. Ambdós elements (F i Ne) es troben en el mateix període, i en aquests casos, quan més a la dreta es troba un element major càrrega efectiva tindrà, amb el qual els electrons de la capa de valència es troben més atrets cap el nucli, i per tant, es necessita més energia per poder extreure aquests electrons. **0,5 punts**

c) El **Na**, ja que el catió Na^+ adquireix la configuració de màxima estabilitat amb 8 electrons a la darrera capa. **0,5 punts**

d) El **Ne** ja que té un nivell electrònic menys (menys capes) que el Na i per tant els electrons més externs es troben més a prop del nucli, el que fa que el radi atòmic sigui menor. **0,5 punts**

4A. (2 punts)

a)

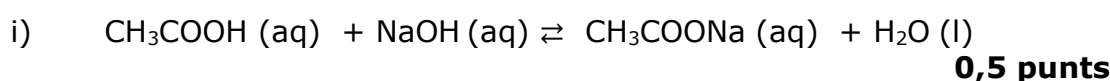


$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = 4$; per tant $x = 10^{-4} \text{ M}$ **0,5 punts**

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{c_0 - x} = 1,8 \cdot 10^{-5}$$

Per tant $c_0 = 6,56 \cdot 10^{-4} \text{ M}$ **0,5 punts**

b) Reacció de neutralització:



ii) pH bàsic ja que en aquest cas es neutralitza un àcid feble amb una base forta. **0,5 punts**

5A. (2 punts)

- a) **Fals.** La massa total de reactius sí que és igual a la massa total de productes (Llei de Lavoisier), en canvi el nombre de mols de reactius i de productes depèn de l'estequiometria de cada reacció i no té per que mantenir-se.

0,5 punts

- b) **Fals.** El número de molècules es proporcional al número de mols i aquest pot augmentar, disminuir o mantenir-se durant el temps que té lloc la reacció química.

0,5 punts

- c) **Fals.** La velocitat de la reacció augmenta quan la temperatura de la reacció augmenta ja que augmentarà l'energia cinètica de les molècules i per tant el nombre de col·lisions entre les molècules serà major (també es pot veure amb l'equació d'Arrhenius; si $v = k \text{ conc.}$ i $k = k_0 \exp(-E_0/RT)$ quan T augmenta el valor de k també augmenta).

0,5 punts

- d) **Vertader.** Aquest és l'enunciat de la Llei d'Avogadro; es pot veure amb l'equació $PV=nRT$; amb $n = PV/RT$, si P i T no canvien i també s'igualen els volums implica que hi haurà el mateix nombre de mols, i per tant també de molècules.

0,5 punts

OPCIÓ B

1B. (2 punts)

a) Reacció de neutralització:



$$\text{HNO}_3: 1,26 \text{ g/L HNO}_3 \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} = 0,02 \text{ mol/L HNO}_3 \cdot 50 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ mol HNO}_3$$

$$\text{NaOH}: 0,4 \text{ g/L NaOH} \frac{1 \text{ mol NaOH}}{40 \text{ g NaOH}} = 0,01 \text{ mol/L NaOH} \cdot 50 \text{ mL} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol NaOH}$$

0,5 punts

Després de neutralitzar quedaran 0,0005 mols HNO_3 dintre de 100 mL de dió
0,25 punts

Per tant: $\text{pH} = -\log (0,0005/0,1) = \mathbf{2,30}$ **0,5 punts**

b)



Comburent/Oxidant

0,5 punts

2B. (2 punts)

	$\text{NH}_4\text{Cl} (\text{s}) \rightleftharpoons \text{NH}_3 (\text{g}) + \text{HCl} (\text{g})$		
Inicial	n_0	-	-
Equilibri	$n_0 - x$ (sòlid)	x	x

a) En pressions: $K_p = P_{\text{NH}_3} P_{\text{HCl}}$

I sabem que $P_{\text{NH}_3} + P_{\text{HCl}} = P_{\text{Total}} = 4560 \text{ mm Hg} = 6 \text{ atm}$

Per tant: $P_{\text{NH}_3} = P_{\text{HCl}} = 3 \text{ atm}$

(0,5 punts)

Solució: $K_p = \mathbf{9 \text{ (atm}^2\text{)}}$

1 punt

b) $K_c = (x/5)^2$; per tant $x = 0,26$ mol NH_4Cl (PM: 53,5)

Solució: **13,98 g NH_4Cl**

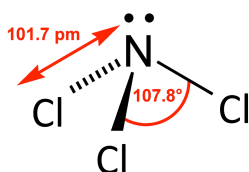
0,5 punts

c) Aplicant el Principi de Le Chatelier, si hi ha una reducció del volum del sistema, aquest evolucionarà cap a on hi hagi menys mols de gas, per tant cap a l'esquerra; és a dir la concentració d'amoníac disminuirà.

0,5 punts

3B. (2 punts)

a) **Fals.** NCl_3 , geometria amb forma de piràmide trigonal amb un parell d'electrons no enllaçats, és una molècula polar ja que els vectors d'enllaç no s'anul·len.

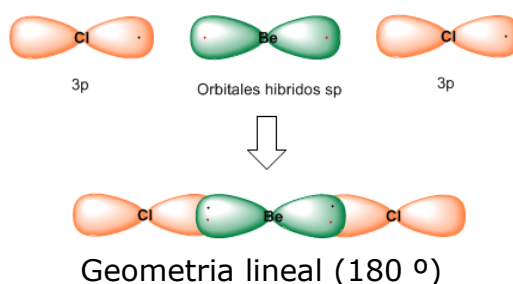


0,5 punts

b) **Vertader.** L'etanol és una molècula polar (grup -OH) que té la capacitat de formar enllaços d'hidrogen. En canvi, el dimetil èter no presenta cap hidrogen unit a l'oxigen i tan sols presenta interaccions dipol-dipol. Això fa que es necessiti més energia, en el cas del EtOH, per rompre els enllaços d'hidrogen i assolir el pas de líquid a gas.

0,5 punts

c) **Vertader.**



0,5 punts

d) **Vertader.**

Energia reticular (**Er**): NaCl (-188 kcal/mol) vs. KCl (-168 kcal/mol)

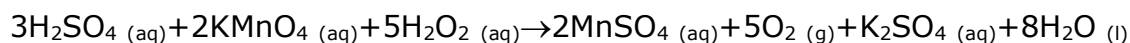
Er és directament proporcional al producte de les càrregues (en aquest cas igual per a ambdues molècules) i inversament proporcional a la distància catió-anió.

El radi atòmic del K és major que el radi atòmic del Na; per tant, la distància entre el K i el Cl serà més gran que la distància entre el Na i el Cl.

0,5 punts

4B. (2 punts)

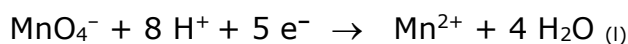
Reacció química Redox ajustada:



- a) L'espècie química que actua com a oxidant, i que per tant es redueix, és el **KMnO₄** (o MnO₄⁻). El Mn passa d'estat d'oxidació +7 (MnO₄⁻) a estat d'oxidació +2 (MnSO₄).

0,5 punts

Semireacció de reducció (corresponent a l'espècie oxidant):



0,5 punts

- b) Volum d'oxigen (0 °C i 1 atm) que es produeix:

$$25 \text{ mL KMnO}_4 \cdot \frac{0,2 \text{ mol KMnO}_4}{1000 \text{ mL KMnO}_4} \cdot \frac{5 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 0,0125 \text{ mol O}_2 \quad (0,5 \text{ punts})$$

$$\text{Aplicant PV=nRT} \rightarrow \mathbf{V = 280 \text{ mL O}_2}$$

1 punt

5B. (2 punts)

- a) (1) CH₃-CH₂-CH₂-CH₂OH : butan-1-ol **0,5 punts**
 (2) CH₃-CH₂-CH₂-CHO : butanal **0,5 punts**
- b) CH₃-CH₂-CHOH-CH₃ (butan-2-ol) **0,5 punts**
- c) CH₃-CH₂-CO-CH₃ (butanona) **0,5 punts**
 (Hi ha més possibilitats: alcohol amb doble enllaç, alcohol cíclic, èter, èter cíclic, ...)