



## **Química**

### **Sèrie 1**

SOLUCIONS,

CRITERIS DE PUNTUACIÓ

I CORRECCIÓ

#### **INSTRUCCIONS**

- Trieu i resoleu CINC dels set exercicis proposats.
- Indiqueu clarament quins exercicis heu triat. Si no ho feu així, s'entendrà que heu escollit els cinc primers.
- Cada exercici val 2 punts.

1. Per resoldre problemes químics s'utilitza la nomenclatura i formulació de la IUPAC, de l'anglès *International Union of Pure and Applied Chemistry*, que és l'autoritat reconeguda en el desenvolupament d'estàndards per a la nomenclatura de compostos químics.

Identifiqueu, entre les diferents alternatives que es presenten als apartats a) i b), la sèrie que correspon a les nomenclatures i les formulacions correctes.

[2 punts: 1 punt per cada apartat]

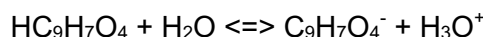
a)  $\text{LiNO}_3$  ;  $\text{K}_2\text{SO}_4$  ;  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , P reben, respectivament, els noms de:

1. **Nitrat de liti, sulfat de potassi, clorur d'amoni, carbonat de sodi i fòsfor.**
2. Nitrat de liti, sulfat de potassi, clorur d'amoni, carbonat de sodi i potassi.
3. Nitrit de liti, sulfat de potassi, clorur d'amoni, carbonat de sodi i plom.
4. Nitrit de liti, sulfat de potassi, clorur d'amoni, carbonat de sodi i fòsfor.

b) Clorur de mercuri(I), sulfat de bari, acetat d'argent, bromur de plom i hidròxid d'estronci es formulen:

1.  $\text{HgCl}_2$ ,  $\text{BaSO}_3$ ,  $\text{PtCH}_3\text{COO}$ ,  $\text{PbBr}$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})$
2.  $\text{HgCl}_3$ ,  $\text{BaSO}_2$ ,  $\text{AgCH}_3\text{COO}$ ,  $\text{PbBr}_2$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$
3.  **$\text{HgCl}$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{AgCH}_3\text{COO}$ ,  $\text{PbBr}_2$ ,  $\text{Sr}(\text{OH})_2$**
4.  $\text{HgCl}$ ,  $\text{BaSO}_4$ ,  $\text{PtCH}_3\text{COO}$ ,  $\text{PbBr}$ ,  $\text{SrOH}$

2. El coneixement del pH de les dissolucions té molta importància per poder interpretar el comportament de les diferents substàncies en les reaccions químiques. L'aspirina és un medicament que té com a principi actiu l'àcid acetilsalicílic ( $\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$ ), que té una constant d'acidesa,  $K_a = 3,27 \cdot 10^{-4}$ , i per tant és considerat un àcid feble. El seu equilibri d'ionització és:



Dades:  $A(\text{C}) = 12$ ,  $A(\text{H}) = 1$ ,  $A(\text{O}) = 16$

a) Quina és la concentració inicial d'àcid acetilsalicílic d'una solució formada per un comprimit d'aspirina de 500 mg de principi actiu dissolt en 200 mL d'aigua?  
[0,75 punts]

**$M(\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4) = 180 \text{ g/mol}$**

$$[\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4] = \frac{500 \cdot 10^{-3} \text{ g} / 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0,200 \text{ L}} = 0,014 \text{ M}$$

**La concentració d'àcid acetilsalicílic  $[\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4]$  en la solució és de 0,014M.**

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

b) Calculeu el pH que té a partir de la constant d'acidesa i de l'equilibri de dissociació. Supposeu que el grau de dissociació és molt petit.

[0,75 punts]

**Es calcula a partir de l'equilibri de dissociació:**

	$\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4$	$\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-$	$\text{H}_3\text{O}^+$
<b>Concentració inicial</b>	<b>0,0144</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Concentració equilibri</b>	<b>0,0144-x</b>	<b>x</b>	<b>x</b>

$$K_a = \frac{[\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_4^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HC}_9\text{H}_7\text{O}_4]} = \frac{[x^2]}{0,014 - x} = 3,27 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

**Suposem X molt petit en relació a 0,014**

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \cdot 10^{-3}$$

$$\text{pH} = 2,7$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

c) Segons el valor obtingut de pH a l'apartat anterior, justifiqueu si la dissolució és àcida o bàsica.

[0,5 punts]

**En ser el pH menor que 7 es tracta d'una dissolució àcida.**

3. Identifiqueu les propietats dels àcids i de les bases que s'enuncien a les frases següents. Marqueu amb una creu la columna que correspongui a cadascun dels enunciats.

[2 punts: 0,2 punts per cada frase]

	<i>Àcids</i>	<i>Bases</i>
Neutralitzen els àcids.		<b>X</b>
Neutralitzen les bases.	<b>X</b>	
Reaccionen amb els carbonats (marbre) desprenent diòxid de carboni.	<b>X</b>	
Fan virar el color de certs indicadors (per exemple, fan enrogir el tornassol, fan incolora la fenolftaleïna...).	<b>X</b>	
Tenen un gust picant, agre.	<b>X</b>	
Les fruites i les verdures contenen aquest tipus de substàncies, per exemple el suc de llimona (cítric). També com a principi actiu de l'aspirina.	<b>X</b>	
Tenen un tacte sabonós.		<b>X</b>
Dissolen olis i greixos.		<b>X</b>
Tenen un cert gust amarg.		<b>X</b>

	Àcids	Bases
És qualsevol espècie química que pot acceptar un protó d'una altra anomenada àcid.		<b>X</b>

4. Fa segles que els científics volen conèixer com es distribuïen les partícules subatòmiques. Com els àtoms no es podien veure amb les tècniques que tenien, van desenvolupar diferents models teòrics per explicar-ne la distribució. Identifiqueu cada model amb el científic que el va idear i el va desenvolupar. Les teories que heu d'identificar són dels científics següents: Bohr, Dalton, Rutherford i Thomson. Escriviu a la segona columna el nom del científic que va desenvolupar cada model atòmic.

[2 punts: 0,5 punts per cada teoria]

<i>Model atòmic</i>	<i>Científic</i>
Segons aquest model, els àtoms eren partícules esfèriques indivisibles sense cap estructura interna. Aquest model era molt senzill, però poc temps després, amb els experiments que Thomson va fer amb els tubs de descàrrega i el descobriment dels electrons, es va veure que aquest model no era l'adequat.	<b>Dalton</b>
En aquell moment, es coneixia que l'àtom era elèctricament neutre. Aquest científic va proposar: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Que l'àtom era una esfera material carregada positivament.</li> <li>- Que diversos electrons (carregats negativament) estaven submergits a l'esfera i neutralitzaven així les càrregues positives.</li> </ul>	<b>Thomson</b>
En aquest model, la càrrega positiva (protons) i gairebé tota la massa de l'àtom havien d'estar concentrades en un nucli de dimensions molt reduïdes respecte de les de tot l'àtom. Les càrregues negatives havien d'ocupar la perifèria o escorça, situada a una distància molt gran del nucli, per on els electrons s'havien de moure descrivint òrbites circulars al voltant del nucli per vèncer l'atracció elèctrica.	<b>Rutherford</b>
Aquest científic proposà un nou model per explicar l'estructura atòmica, segons el qual els electrons no giraven al voltant del nucli a qualsevol distància, únicament ho feien en certes òrbites permeses. Els electrons podien passar d'un nivell d'energia a un altre mitjançant l'absorció o l'emissió d'energia. El nucli continuaria estant format per protons i neutrons i ocuparia un volum molt petit en comparació a l'àtom.	<b>Bohr</b>

5. Esteu fent els càlculs per fer una pràctica al laboratori. L'enunciat diu que heu de calcular els mL d'alcohol etílic pur per fabricar 500 mL de gel hidroalcohòlic, que ha de tenir un 70% (V/V) d'alcohol pur.

Dades de l'alcohol etílic:  $M = 46 \text{ g/mol}$

Densitat de la dissolució concentrada 96% (P/P) =  $0,79 \text{ g/cm}^3$

a) Quin volum d'alcohol etílic pur necessiteu per fabricar 500 mL de gel al 70% (V/V)?  
[0,5 punts]

$$500 \text{ mL} \cdot \frac{70 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} = 350 \text{ mL alcohol}$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

b) Quan heu arribat al laboratori, heu trobat que no hi ha alcohol etílic pur, però sí que disposeu d'alcohol etílic al 96% (V/V). Torneu a fer el càlculs. Quants mL calen de la solució concentrada?  
[0,75 punts]

$$500 \text{ mL} \cdot \frac{70 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \cdot \frac{100 \text{ mL}}{96 \text{ L}} = 364,6 \text{ mL alcohol } 96 \% (V/V)$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

c) Si la dissolució concentrada de l'apartat anterior és al 96% (P/P), quina molaritat té d'alcohol etílic?.  
[0,75 punts]

$$\frac{364,6 \text{ mL alcohol}}{500 \text{ mL dis}} \cdot \frac{0,79 \text{ g dis}}{1 \text{ mL dis}} \cdot \frac{96 \text{ g alcohol}}{100 \text{ g dis}} \cdot \frac{1 \text{ mol alcohol}}{46 \text{ g alcohol}} \cdot \frac{1.000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 12 \text{ M}$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pels càlculs.

6. Les substàncies, depenent dels tipus d'enllaços que presenten i les seves disposicions espacials, tenen diferents propietats.

a) Feu una llista de tres propietats de les substàncies segons el tipus d'enllaç (metàl·lic, iònic i covalent):

[1,5 punts: 0,5 punts per cada tipus d'enllaç]

**Metàl·lic: Formen xarxes cristal·lines compactes. Són de densitat elevada. Són dúctils i mal·leables. Són bons conductors tèrmics i elèctrics. Són insolubles en qualsevol dissolvent.**

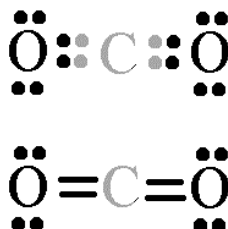
**Iònic: Són sòlids a temperatura ordinària. Tenen punts de fusió i ebullició elevats. Són durs i fràgils. No condueixen el corrent elèctric en estat sòlid, però sí quan es fonen o es dissolen. Són solubles en aigua.**

**Covalent: Formen cristalls amb punts de fusió elevats. Si una substància molecular té aquest tipus d'enllaç, els punts de fusió i ebullició són baixos, cosa que implica que la majoria d'aquestes substàncies siguin gasos a temperatura ambient. Formen cristalls amb una gran duresa mecànica. Formen cristalls que són aïllants elèctrics. Formen cristalls molt resistents i insolubles en qualsevol tipus de substàncies.**

Adjudiqueu 0,5 punts per cada tipus d'enllaç del que s'indiquin 3 propietats correctes. Per una propietat correcte adjudiqueu 0,2 punts; per a la segona i tercera propietat correcta adjudiqueu 0,15 punts.

b) En el cas de l'enllaç covalent, expliqueu-ne les característiques a través del model de Lewis per la molècula de CO<sub>2</sub>.

[0,5 punts]



**Estructura de Lewis del CO<sub>2</sub>**

**La unió entre àtoms caracteritzada per la compartició d'electrons s'anomena enllaç covalent, en aquest cas és un enllaç covalent doble i es comparteixen dos parells d'electrons.**

**Així, cada parell d'electrons compartit forma un enllaç covalent que es manté unit degut a l'atracció entre les càrregues positives dels nuclis i les negatives dels electrons compartits.**

**Les molècules amb aquest tipus d'enllaç tenen punts de fusió i ebullició baixos. La qual cosa implica que la majoria d'aquestes substàncies siguin gasos a temperatura ambient, com és el cas del CO<sub>2</sub>.**

**Degut a l'absència de càrregues elèctriques en moviment, les substàncies moleculars no són conductores de l'electricitat sinó que són aïllants.**

7. A partir de l'aparició de la COVID19, alguns instituts de Catalunya han comprat mesuradors de diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>). Mesurar el diòxid de carboni permet conèixer el grau de ventilació d'un espai. Es tracta d'un aparell que ajudarà a controlar la qualitat de l'aire que s'hi respira dins de les aules i a ajustar les necessitats de ventilació. Alguns experts assenyalen que és necessari obrir les finestres una mitjana d'entre cinc i sis vegades cada hora, la qual cosa permet renovar 14 litres d'aire per persona i segon. Paral·lelament els experts del CSIC (Consell Superior d'Investigacions Científiques de Catalunya) recomanen avançar en sistemes de ventilació o purificació de l'aire i combinar-los amb l'obertura de finestres. Cal tenir present que la ventilació, a més a més, varia segons la mida de la classe, el nombre d'alumnes i la seva edat, o segons la incidència de la COVID19 a la zona, per això és important portar un control sistemàtic del CO<sub>2</sub> a les aules.

Els paràmetres de qualitat de l'aire són:

700 ppm de CO<sub>2</sub> límit per a una bona qualitat de l'aire.

1.000 ppm de CO<sub>2</sub> límit per a una qualitat d'aire normal.

5.000 ppm de CO<sub>2</sub> límit superior d'alarma (aire de molt mala qualitat).

S'ha mesurat l'aire d'una aula i el resultat ha estat de 800 ppm.

a) Si suposem que 1 ppm = 2 mg/L, quants g/L tenim de CO<sub>2</sub> a l'aire?

[1 punt]

**800 ppm = 1.600 mg/L = 1,6 g/L**

b) Justifiqueu si aquest valor implicaria obrir les finestres de l'aula.

[1 punt]

**No faria falta obrir les finestres ja que està per sota del límit de qualitat d'aire normal.**