



**Proves d'accés a cicles formatius de grau superior de formació professional inicial,
d'ensenyaments d'arts plàstiques i disseny, i d'ensenyaments esportius 2017**

Química
Sèrie 2

**SOLUCIONS,
CRITERIS DE CORRECCIÓ
I PUNTUACIÓ**

INSTRUCCIONS

- Trieu i resolcu CINC dels set exercicis que es proposen.
- 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. Segons els coneixements actuals que tenim, l'estructura electrònica dels àtoms és força complexa, però la distribució dels electrons en els orbitals del voltant del nucli d'un o més àtoms (configuració electrònica) es basa en idees bàsiques molt senzilles.

a) Marqueu amb una creu les caselles de les quatre respostes correctes. No en marqueu més de quatre.

[1 punt: 0,25 punts per cada resposta correcta]

La solució correcta està marcada amb una creu. Si marquen més de quatre respostes, valoreu només les quatre primeres.

- Hi ha un nombre infinit de nivells d'energia o capes on es poden situar els electrons, numerats de l'1, el més intern, a l'infinit, el més extern.
- Cada nivell d'energia o capa té els seus electrons repartits en diferents subnivells, que poden ser de quatre tipus: «s», «p», «d» i «f».
- A cada subnivell hi ha un nombre determinat d'orbitals que poden contenir, com a màxim, 4 electrons cadascun.
- Hi ha 1 orbital tipus s.
- Hi ha 3 orbitals tipus p.
- El nombre màxim d'electrons que admet cada subnivell s és 2.
- El nombre màxim d'electrons que admet cada subnivell p és 9.

b) Relacioneu la distribució dels electrons per nivells i subnivells dels àtoms següents amb la posició (període i grup) que tenen en la taula periòdica, i identifiqueu l'element.

[1 punt: 0,5 punts per cada apartat correcte]

— $1s^2 2s^2 2p^5$

El període en què s'ubica l'element en la taula periòdica és determinat pel nivell energètic màxim de la configuració; en aquest cas, correspon al període 2. El grup és determinat per la suma dels electrons en els subnivells s i p de l'últim nivell; en aquest cas, correspon al grup 17.

És el fluor.

— $1s^1$

El període 1 i el grup 1.

Té un electró en la capa més externa i, per tant, té tendència a donar-lo (d'acord amb la regla de l'octet de Lewis); normalment es presenta com un catió.

És l'hidrogen.

2. La IUPAC (Unió Internacional de Química Pura i Aplicada) és l'autoritat reconeguda en el desenvolupament d'estàndards per a la nomenclatura de compostos químics.

a) Anomeneu, d'acord amb la IUPAC, els elements i compostos següents:

[0,5 punts: 0,1 punts per cada element o compost]



Catió or(III), dimetilcetona o acetona, sulfur d'hidrogen o àcid sulfhídric, àcid sulfúric, carbonat de potassi.

b) Formuleu, d'acord amb la IUPAC, els compostos següents:

[0,5 punts: 0,1 punts per cada compost]

ió iode, sulfit de sodi, nitrit d'amoni, hidròxid d'estronci, benzè



c) Empleneu la taula següent amb el nom i la fórmula de diferents compostos que es troben en els òrgans o productes quotidians indicats, i, a la columna de més a la dreta, especifiqueu si són àcids (forts o febles), bases (fortes o febles), òxids o sals.

[1 punt: 0,33 punts per cada compost]

<i>On es troba</i>	<i>Nom</i>	<i>Fórmula segons la IUPAC</i>	<i>Tipus (força)</i>
solucions de neteja	amoníac lleixiu	NH₃ NaClO	base feble sal
estómac	àcid clorhídric	HCl	àcid fort
vinagre	àcid acètic	CH₃COOH	àcid feble

3. La major part dels elements de la taula periòdica tenen tendència a unir-se entre si perquè d'aquesta manera adquireixen una situació energètica més estable que no la que tenien inicialment. Aquesta major estabilitat se sol donar quan els àtoms tenen vuit electrons en el darrer nivell electrònic (regla de l'octet), estructura que coincideix amb la dels gasos nobles ($ns^2 np^6$) i que és molt estable. Aquesta és la base de les estructures de Lewis.

Representeu i interpreteu les estructures de Lewis dels compostos químics següents: metà, etilè (etè) i acetilè (etí).

[2 punts: 0,25 punts per cada estructura de Lewis i 1,25 punts per la interpretació]

	<i>metà</i>	<i>etilè o etè</i>	<i>acetilè o etí</i>
Estructura de Lewis	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{C} & = & \text{C} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$	$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H}$
Interpretació	<p>El carboni té 4 electrons a la darrera capa electrònica i, per tant, li falten 4 electrons per a fer els 8, segons la regla de l'octet. Per això, en el cas del metà fa un enllaç simple amb 4 hidrògens, en el cas de l'etilè fa un doble enllaç entre C i C, i en el cas de l'acetilè fa un triple enllaç entre C i C.</p>		

4. Els peixos i el marisc tenen una tendència natural a concentrar mercuri al cos. A causa de la toxicitat del mercuri, s'ha legislat la dosi màxima d'ingestió per kilogram de pes corporal. Imagineu que sou el cap d'un laboratori de control de qualitat d'una empresa alimentària i heu de decidir sobre la comercialització d'un lot de llaunes de tonyina que, mitjançant la tècnica d'absorció atòmica, s'ha detectat que té 0,03 mg de Hg en 100 g de peix. Calculeu si la concentració de Hg és superior al que estableix la llei i justifiqueu la vostra decisió pel que fa a la comercialització del lot.

DADA: Dosi màxima permesa de Hg en la tonyina: 0,5 ppm en massa.

[2 punts]

$$1 \text{ ppm} = 1 \text{ g solut} / 10^6 \text{ g solució} = 1 \text{ } \mu\text{g/g} = 1 \text{ mg/kg}$$

$$\frac{0,03 \text{ mg Hg}}{0,1 \text{ kg}} = 0,3 \text{ ppm}$$

La concentració de mercuri de la tonyina no supera la dosi màxima permesa per la normativa i, per tant, no hi ha cap problema per a comercialitzar el lot de llaunes.

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,5 punts pel procediment.

5. D'un àcid sulfúric concentrat del 98% en massa i de densitat 1,84 g/cm³, calculeu-ne
- a) la molaritat:

[1 punt]

$$\frac{1,84 \text{ g}_{\text{sol}}}{1 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g}_{\text{sol}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 18,4 \text{ M}$$

- b) el volum en mL d'àcid concentrat necessari per a preparar 250 mL d'àcid 0,01 M:
- DADA: PM_{àcid sulfúric} = 98 g/mol.

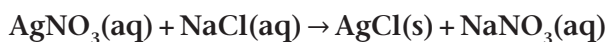
[1 punt]

$$250 \text{ mL}_{\text{sol}} \cdot \frac{0,01 \text{ mol}}{1 \text{ L}} \cdot \frac{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol}} \cdot \frac{100 \text{ g}_{\text{sol}}}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3}{1,84 \text{ g}_{\text{sol}}} = 1,35 \text{ cm}^3$$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,5 punts pel procediment.

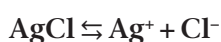
6. El clorur de plata és un compost inorgànic de color blanc amb la fórmula química AgCl. És una sal insoluble en aigua que es descompon per acció de la llum i de la temperatura.
- a) Escriviu la reacció de síntesi del clorur de plata combinant solucions aquoses de nitrat de plata i de clorur de sodi.

[0,25 punts]



- b) Escriviu la reacció igualada d'ionització per a una solució de clorur de plata.

[0,25 punts]



- c) Calculeu el producte de solubilitat del clorur de plata a 25 °C si té una solubilitat d'1,31 × 10⁻⁵ mol/L. Raoneu què indica aquest valor en termes de solubilitat.

[1 punt]

$$K_{\text{ps}} = s \cdot s; K_{\text{ps}} = 1,31 \times 10^{-5} \cdot 1,31 \times 10^{-5}; K_{\text{ps}} = 1,72 \times 10^{-10}$$

És una sal molt insoluble.

- d) Si hi afegim un compost que reacciona amb l'ió plata, justifiqueu quin efecte tindrà en la solubilitat.

[0,5 punts]

En eliminar l'ió plata de la reacció de l'apartat b, aquesta anirà cap a la dreta per tornar a l'equilibri i, per tant, augmentarà la solució del AgCl.

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,25 punts pel procediment.

7. El 1887, el químic Svante August Arrhenius va definir l'àcid com la substància que, quan es dissol en aigua, dóna ions hidrogen (protons, H^+ ; o bé oxonis, H_3O^+). Els àcids forts, en solució, es troben dissociats gairebé totalment.

a) Compareu i ordeneu la força relativa dels àcids següents mitjançant les constants d'acidesa.

[0,5 punts]

Núm.	Compost	K_a
	C_6H_5COOH	$6,3 \times 10^{-5}$
	HClO	$3,7 \times 10^{-8}$
	HF	$6,8 \times 10^{-4}$

El més àcid és el HF, que és el que té la K_a més gran.

$K_a(HF) > K_a(C_6H_5COOH) > K_a(HClO)$

b) Calculeu el pH d'una solució 0,2 M d'àcid benzoic i establiu l'equilibri d'hidròlisi en aquesta solució. Suposeu que el grau d'ionització (x) és molt petit respecte a la concentració inicial.

DADA: $K_a(\text{àcid benzoic}) = 6,3 \times 10^{-5}$.

[1,5 punts]

	$C_6H_5COOH + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5COO^- + H_3O^+$			
Concentració inicial	0,2			
Concentració en equilibri	$0,2 - x$		x	x

$K_a = 6,3 \times 10^{-5}$; $K_a = [C_6H_5COO^-][H_3O^+] / [C_6H_5COOH]$; $6,3 \times 10^{-5} = x^2 / (0,2 - x)$
 $x = 3,5 \times 10^{-3}$; $x = [H_3O^+]$; $pH = -\log [H_3O^+]$; $pH = 2,4$

Si el resultat final no és correcte, adjudiqueu fins a 0,5 punts pel procediment.



Institut
d'Estudis
Catalans

L'Institut d'Estudis Catalans ha tingut cura de la correcció lingüística i de l'edició d'aquesta prova d'accés