



Química

Sèrie 2

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 a les formulacions correctes.

[2 punts: 1 punt per cada apartat]

a) HNO_2 , CaO , CH_3OH , NaOH i As reben, respectivament, els noms de:

1. Àcid nítric, òxid de carboni, metanol, hidròxid de sodi i arsènic
2. Àcid nítric, òxid de carboni II, metà, àcid sòdic i argent
3. **Àcid nítric, òxid de calci, metanol, hidròxid de sodi i arsènic**
4. Àcid nítric, òxid de calci II, metà, òxid de sodi i antimoni

b) L'àcid sulfúric, el fenol, el carbonat d'alumini, el clorur de ferro(II) i el sofre es formulen:

1. **H_2SO_4 , $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$, FeCl_2 , S**
2. H_2SO_4 , $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$, AlCO_3 , Fe_2Cl , S
3. H_2SO_2 , $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$, $\text{Al}(\text{CO}_3)_3$, FeCl , So
4. H_2SO_4 , $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}$, $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$, FeCl_2 , Sf

2. El 24 de gener de 1848, James Marshall va descobrir or (Au) a Sutter's Mill, a la vall de Sacramento, Califòrnia. Aquest fet va generar la que va ser considerada la febre de l'or més gran de la història. Trobar una petita mostra d'or als rius dels diferents continents va ser l'obsessió de moltes famílies. Imagineu que la concentració d'or a l'aigua d'un riu fos de 0,000002 grams per litre.

[2 punts: 1 punt per cada apartat]

$$\text{Dada: } \frac{1 \text{ mg solut}}{1 \text{ L dissolució}} = 1 \text{ ppm}$$

a) Expressau en ppm la concentració d'or en aquest riu.

$$\frac{2 \cdot 10^{-6} \text{ g Au}}{1 \text{ L dissolució}} \cdot \frac{10^3 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 0,002 \text{ ppm Au} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ ppm Au}$$

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

b) Calculeu quant volum d'aigua d'aquest riu es necessitaria destil·lar per obtenir un gram d'or.

$$\frac{10^3 \text{ mg Au}}{X \text{ L dissolució}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ ppm Au}$$

$$X = \frac{10^3 \text{ mg}}{2 \cdot 10^{-3} \text{ ppm}} = 5 \cdot 10^5 \text{ L dissolució}$$

Per aconseguir un sol gram d'or es necessitaria processar uns $5 \cdot 10^5$ L d'aigua.

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

3. L'àcid clorhídric és molt adequat per eliminar les capes d'òxid dels metalls, ja que els òxids metàl·lics reaccionen amb l'àcid clorhídric per formar clorurs i aigua. Suposem que volem rentar una peça de coure oxidada i que tenim una ampolla d'àcid clorhídric concentrat d'una densitat d'1,175 g/cm³ i amb un 35,2 % en massa de HCl dissolt.

Dada: A(Cl) = 35,5 g/mol, A(H) = 1 g/mol

Calculeu:

a) La composició de la solució concentrada expressada en mol/L.

[0,5 punts]

$$\frac{1,175 \text{ g dissolució}}{1 \text{ cm}^3 \text{ dissolució}} \cdot \frac{10^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{35,2 \text{ g HCl}}{100 \text{ g dissolució}} \cdot \frac{1 \text{ mol HCl}}{36,5 \text{ g HCl}} = 11,3 \text{ M}$$

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

b) El volum de solució concentrada en mL que es necessita per preparar 3 dm³ de solució 2 M.

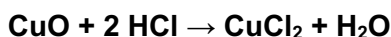
[1 punt]

$$3 \text{ L dissolució} \cdot \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ L dissolució}} \cdot \frac{36,5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{100 \text{ g dissolució}}{35,2 \text{ g HCl}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ dissolució}}{1,175 \text{ g dissolució}} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{1 \text{ cm}^3} = 529 \text{ mL}$$

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

c) Escriviu la reacció igualada de l'òxid de coure(II) amb l'àcid clorhídric.

[0,5 punts]



4. Associeu els conceptes següents amb les definicions i poseu un exemple de cadascun dels termes.

catalitzador, base, reacció exotèrmica i reacció irreversible

[2 punts: 0,25 punts per cada casella]

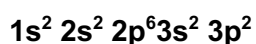
| Definició | Concepte | Exemple |
|---|---------------------------|---|
| És una substància que, en dissolució aquosa, aporta ions OH ⁻ al medi. | Base | KOH_(aq) → K⁺_(aq) + OH⁻_(aq) |
| És aquella reacció que desprèn energia en forma de calor. | Reacció exotèrmica | Reaccions de combustió CH₄ + O₂ → CO₂ + 2H₂O Neutralització NaOH + HCl → NaCl + H₂O |

| Definició | Concepte | Exemple |
|---|-----------------------------|---|
| És aquella reacció que només es desenvolupa en una direcció, i finalitza quan s'esgoten els reactius. | Reacció irreversible | NaOH + HCl → NaCl + H₂O |
| Substància química que augmenta la velocitat d'una reacció sense aparentment prendre part en el procés. | Catalitzador | Enzim |

5. El silà, hidrur de silici(IV) o tetrahidrur de silici, és un compost químic que s'utilitza en microelectrònica, i és una font de silici pur per a la fabricació de semiconductors de panells fotovoltaics. Presenta les propietats següents: gas incolor amb punt de fusió de -185°C i punt d'ebullició de -112°C, no és conductor del corrent elèctric ni és soluble en aigua. Per sobre dels 420°C, el silà es descompon en silici i hidrogen.

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

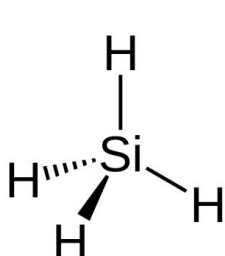
a) El silici té nombre atòmic 14. Expresseu la seva configuració electrònica.



b) Quin és el nombre d'electrons de valència del silici? I de l'hidrogen?

Cada àtom de silici té 4 electrons de valència amb els àtoms veïns, de manera que té 8 electrons a l'òrbita de valència. L'hidrogen té 1 electró de valència, ja que la seva configuració electrònica és 1s¹.

c) D'acord amb la informació de l'apartat anterior, dibuixeu l'estructura de Lewis del tetrahidrur de silici.



Si = 4 electrons de valència

H = 1 electró de valència

L'àtom central (Si) està envoltat de 4 parells d'electrons, la qual cosa portaria a una geometria tetraèdrica per minimitzar les repulsions entre ells, segons diu la teoria de repulsió de parells d'electrons de la capa de valència.

d) Quin tipus d'enllaç és previsible que existeixi en aquest compost, segons l'estructura de Lewis?

Com que és un gas a temperatura ambient i té punts de fusió i d'ebullició baixos, deduïm que és un compost molecular, i per tant deu tenir enllaços covalents.

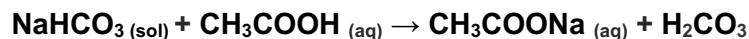
6. Moltes vegades, per explicar als nens i a les nenes de primària i de l'ESO el funcionament dels volcans, es fa servir la reacció de neutralització entre el bicarbonat de sodi (NaHCO₃) i el vinagre (àcid acètic diluït, CH₃COOH). Aquesta reacció genera el gas diòxid de carboni. També s'hi afegeix detergent perquè surti el gas dintre de les bombolles que flueixen com si fos lava pel costat del volcà simulat.

La reacció del volcà simulat té dos passos. La primera reacció és de doble desplaçament, mentre que la segona reacció és de descomposició.

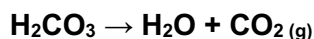
[2 punts: 0,5 punts per cada apartat]

Dada: $PM(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$

a) Escriviu i igualeu la reacció de neutralització del bicarbonat de sodi i l'àcid acètic dels dos reactius.



b) Igualeu la reacció de descomposició de l'àcid carbònic.



c) Calculeu la molaritat de 250 mL d'àcid acètic si el tenim al 6% en pes i té una densitat de 1,055 g/mL.

$$d = \frac{m}{V}; m = d \cdot V;$$
$$m = 250 \text{ mL} \cdot \frac{1,055 \text{ g dissolució}}{1 \text{ mL dissolució}} = 263,75 \text{ g dissolució}$$

La massa de solut serà el 6% d'aquests 263,75 g

$$263,75 \text{ g dissolució} \cdot \frac{6 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{100 \text{ g dissolució}} = 15,825 \text{ g CH}_3\text{COOH}$$

$$15,825 \text{ g CH}_3\text{COOH} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{60 \text{ g CH}_3\text{COOH}} = 0,26375 \text{ mol CH}_3\text{COOH}$$

$$\frac{0,26375 \text{ mol CH}_3\text{COOH}}{0,250 \text{ L dissolució}} = 1,055 \text{ M CH}_3\text{COOH}$$

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

d) Si afegim un litre d'aigua a 250 mL de la dissolució anterior, quin és el percentatge en pes de l'àcid acètic de la dissolució resultant?

Si afegim 1.000 mL d'aigua a la dissolució anterior, la massa d'àcid acètic és la mateixa, però la massa de la dissolució és més gran.

$m_{\text{dissolució}} = 263,75 + 1.000 = 1.263,75 \text{ g dissolució}$

$$\frac{15,825 \text{ g CH}_3\text{COOH}}{1.263,75 \text{ g dissolució}} \cdot 100 = 1,25 \%$$

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

7. Indiqueu si les afirmacions següents són vertaderes o falses. En cas que siguin falses, transformeu-les perquè siguin vertaderes.

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

a) L'àcid clorhídric té un enllaç iònic. L'àtom d'hidrogen té tendència a perdre l'últim electró de valència i el clor té tendència a captar un electró per tenir 8 electrons a l'última capa.

Vertadera.

b) Una dissolució electrolítica és aquella que no té capacitat de transport de càrrega.

Falsa. Una dissolució electrolítica és aquella que té capacitat de transport de càrrega.

c) L'heli és un gas que reacciona fàcilment.

Falsa. L'heli és un gas noble, no reacciona.

d) Segons la teoria de Lewis, els àcids són electròlits que han de tenir necessàriament en la seva estructura àtoms d'hidrogen.

Falsa. Segons Arrhenius, els àcids són electròlits que han de tenir necessàriament en la seva estructura àtoms d'hidrogen.

e) Una solució o dissolució és una mescla o barreja homogènia a nivell molecular de dues o més substàncies pures que reaccionen entre si.

Falsa. Una solució o dissolució és una mescla o barreja homogènia a nivell molecular de dues o més substàncies pures que no reaccionen entre si.

f) Una dissolució saturada és aquella que admet més solut en dissolució.

Falsa. Una dissolució saturada és aquella que no admet més solut en dissolució.

g) El model atòmic de Bohr diu que l'àtom està format per un nucli atòmic molt gran que conté tota la càrrega negativa i gairebé tota la massa de l'àtom.

Falsa. El model atòmic de Bohr diu que l'àtom està format per un nucli atòmic molt petit que conté tota la càrrega positiva i gairebé tota la massa de l'àtom

h) L'enllaç covalent és un tipus d'enllaç químic en què dos àtoms comparteixen un o més parells d'electrons de tal manera que la seva escorça quedi plena

Vertadera.

i) El solut és aquella substància que permet la dispersió d'una altra.

Falsa. El solvent és aquella substància que permet la dispersió d'una altra.

j) A les solucions, el solut sol trobar-se en major proporció que el solvent.

Falsa. A les solucions, el solut sol trobar-se en menor proporció que el solvent.

Adjudiqueu 0,2 punts per cada afirmació que son falses i 0,1 per la justificació.