



LICEUL DE CREATIVITATE ȘI INVENTICĂ "PROMETEU-PRIM"  
CONCURSUL DE CHIMIE „iChemist”  
Ediția a V-a, 17 noiembrie 2018

CODUL  
lucrării:

Clasa a IX-a

Timp de lucru – 120 minute

**Problema nr. 1- „Sare sărată și sare dulce” (50p)**



Tulburările cauzate de deficitul de iod au fost recunoscute ca problemă de sănătate în Republica Moldova în 1996. Începând cu 1 ianuarie 2009, Guvernul a decis ca în industria alimentară să se folosească doar *sare iodată*.

*Sarea iodată* este un produs ce conține clorură de sodiu, săruri cu iod și alți *aditivi*. În calitate de compuși ai iodului se folosesc KI sau  $KIO_3$ .

1. Determinați partea de masă de iodat de potasiu maxim admisă în *sarea iodată*, știind că normativele de stat prevăd pentru acest produs un conținut de cel mult 35 mg iod per kg. (2p)

Rezolvare:

Răspuns:  $\omega(KIO_3) = \dots\dots\dots\%$

*Aditivul E 170* are rol de agent de antiaglomerare și este sarea insolubilă a unui metal divalent. Pentru dizolvarea completă a 22,50 g din această substanță se consumă 114,24 ml soluție de acid clorhidric cu partea de masă de 13,50% ( $\rho_{sol.} = 1,065$  g/mL). În urma reacției se degajă un gaz A de 1,517 ori mai greu decât aerul.

2. Identificați formula chimică a *aditivului E 170*. (6p)

Rezolvare:

Răspuns: *Aditivul E 170 are formula chimică* .....

Pentru dozarea iodului prezent în sare sub formă de  $KIO_3$ , într-un pahar cu 250 ml de apă se adaugă 50 g de *sare iodată*. La soluția obținută se adaugă acid sulfuric diluat și iodură de potasiu. În urma reacției se obține iod și o soluție ce conține ionii  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$  și  $SO_4^{2-}$ .

3. Scrieți ecuația reacției de dozare a iodului și egalați-o prin metoda bilanțului electronic. (5p)

Ecuația reacției:

Bilanț electronic:

4. Referitor la reacția de dozare a iodului se poate afirma: (Încercuiți litera/literele corespunzătoare unui răspuns corect.) (2p)

- iodatul de potasiu a participat la procesul de oxidare ;
- iodura de potasiu a avut rol de reducător ;
- acidul sulfuric a avut rol de oxidant.

Sarea cu adaos de KI (*sarea iodurată*), în cazul păstrării pe o perioadă mai îndelungată, capătă o culoare gălbuie și pierde din iod, prin oxidare, în prezența dioxidului de carbon. Din această cauză, adaugarea de KI la sare se folosește doar în țările cu un climat temperat.



5. Scrieți ecuația reacției prin care se pierde iodul din *sarea iodurată*. (2p)

*Ecuția reacției:*

Iodura de potasiu este utilizată și ca medicament în tratarea bolilor glandei tiroide sau ca prim ajutor în caz de contaminare radioactivă. La temperatura de 60°C, soluția saturată de iodură de potasiu (notată *SSKI*) are partea de masă de 59,1 %.

6. Calculați coeficientul de solubilitate a iodurii de potasiu în apă, la temperatura de 60°C. (2p)

*Rezolvare:*

*Răspuns :* Coeficientul de solubilitate pentru KI la 60°C = ..... g/100 g H<sub>2</sub>O.

La temperatura de 20°C, soluția *SSKI* conține maxim 76 g KI la 100 g de apă distilată.

7. Calculați ce masă de KI se depune prin răcirea de la 60°C până la 20°C a unei soluții *SSKI* cu masa de 250 g. (3p)

*Rezolvare:*

*Răspuns :*  $m(KI)_{depusă} = \dots\dots\dots g$

*Sarea lui Saturn* este o substanță solubilă în apă, cu gust dulce, folosită în Imperiul Roman ca îndulcitor. Ea se găsea în siropul numit „sapa”, obținut prin fierberea mustului (sucul de struguri) în vase de plumb.

La tratarea *sării lui Saturn* cu acid clorhidric se obține precipitatul alb **B** și apare mirosul înțepător de oțet.

8. Identificați formula *sării lui Saturn* și scrieți ecuația reacției cu acidul clorhidric. (2p)

*Formula chimică a sării lui Saturn este:* .....

*Ecuția reacției:*

La tratarea soluției de *sarea lui Saturn* cu iodură de potasiu se obține un precipitat **C**, folosit pentru un timp în pictură, ca pigment, sub numele de „galben de plumb”. La adăugarea de hidroxid de sodiu la soluția preparată din *sarea lui Saturn* se observă formarea un precipitat **D** care, în secolul al XVI-lea, făcea parte din compoziția fardului de obraz folosit de aristocrați pentru a avea un ten palid - la modă în vremea respectivă. Precipitatul **D** se dizolvă în exces de hidroxid de sodiu.

9. Scrieți ecuațiile reacțiilor menționate și numiți produșii ce conțin plumb. (9p)

*Ecuțiile reacțiilor :*

*Denumirile compușilor cu plumb:*

- |    |    |
|----|----|
| 1. | 1. |
| 2. | 2. |
| 3. | 3. |

*Apa de plumb* – o soluție alcoolică-apoasă preparată din *sarea lui Saturn* – se aplică sub formă de comprese imediat după producerea unor entorse grave. Pentru preparare se amestecă 64 mL de alcool etilic de 80° (cu densitatea de 0,845 g/mL) cu 960 mL de apă și se adaugă 16 g de *sarea lui Saturn*.

10. Determinați partea de masă a *sării lui Saturn* în *apa de plumb*, știind că *sarea* este comercializată în formă trihidrată (cristalohidrat cu 3 molecule de apă). (5p)

*Rezolvare:*

*Răspuns:*  $\omega_{sare} = \dots\dots\dots\%$

*Apa de plumb* este foarte toxică, limita maximă admisă (LMA) în apă pentru ionii Pb<sup>2+</sup> fiind de 10 mg/L. Primele simptome ale intoxicației cu plumb sunt: oboseală, iritabilitate, pierderea poftelor de mâncare, dureri de cap și insomnie, dereglări abdominale.

11. Argumentați prin calcul de câte ori este depășită LMA pentru ionii Pb<sup>2+</sup> în *apa de plumb*. (3p)

Rezolvare:

Răspuns: LMA este depășită de ..... ori

Pentru realizarea experimentului distractiv „pomul lui Saturn”, în 500 g apă de plumb este introdusă, o placă de zinc cu masa de 20 g. Peste un timp, placa este scoasă, iar masa ei a crescut cu 2,6 g.

12. Calculați părțile de masă ale substanțelor aflate în soluție, după scoaterea plăcii de zinc. (9p)

Rezolvare:

Răspuns:  $\omega(\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots\%$ ,  $\omega(\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots\%$

**Problema nr. 2 - „Țevi înfundate” (35p)**



Indiferent de numele brandului - *Domestos* sau *Mr. Muscle* - produsele pentru desfundarea țevelor au la bază același principiu: hidroliza substanțelor organice prezente în „dopurile” din canalizare. În funcție însă de componentele din aceste produse, procesul de hidroliză este acid sau bazic, ceea ce poate dăuna și materialului din care este confecționată țeava.

*Domestos Zero Limescale* este o soluție apoasă ce conține doi componenți activi. Primul, acidul **A**, se găsește și în stomacul uman, unde are practic același rol: să ajute la „dizolvarea” substanțele organice pe care le mâncăm. El este compusul binar al hidrogenului cu elementul al cărui atom conține 7 electroni pe al treilea nivel energetic. Componentul **B** (acid sulfamic) conține 33% sulf și are formula moleculară  $H_xSNO_x$ .

1. Indicați formulele moleculare ale celor doi acizi prezenți în *Domestos Zero Limescale*. (4p)

Rezolvare:

Răspuns:

2. Reprezentați formulele de structură ale celor doi acizi, știind că acidul **B** conține sulf cu grad de oxidare superior și este monobazic. (2p)

acidul <b>A</b>	acidul <b>B</b>

În cazul contactului cu pielea, produsul *Domestos* poate provoca arsuri. Pentru neutralizare se folosește o soluție de hidrogenocarbonat de sodiu, cu partea de masă de 3%.

3. Calculați partea de masă a celor doi acizi în produsul *Domestos*, știind că  $\omega(\mathbf{B}) = 0,75 \cdot \omega(\mathbf{A})$ , iar pentru neutralizarea a 70 ml produs ( $\rho = 1,07 \text{ g/ml}$ ) se consumă 572,2 ml soluție de  $\text{NaHCO}_3$  ( $\rho_{\text{sol.}} = 1,03 \text{ g/ml}$ ). (8p)

Rezolvare :



Răspuns:  $\omega(\mathbf{A}) = \dots\dots\dots\%$ ,  $\omega(\mathbf{B}) = \dots\dots\dots\%$

4. Explicați (și cu ecuații chimice) ce acțiune va avea produsul *Domestos* asupra conductelor confecționate din oțel.

(2p)

Pliculețele pentru desfundat țevile din gama *Mr. Muscle* conțin 50-70 g de sodă caustică - hidroxid de sodiu sub formă de granule.

5. Argumentați (și cu ecuații chimice) motivul pentru care produsul nu este recomandat pentru desfundarea chiuvetelor confecționate din aluminiu.

(2p)

Hidroxidul de sodiu este un produs caustic care produce arsuri grave în cazul contactului cu pielea, deoarece interacționează cu proteinele. Pentru neutralizarea acestuia se poate folosi oțetul, apa carbogazoasă sau chiar Coca-Cola.

6. Scrieți ecuațiile reacțiilor care au loc în cele trei procese de neutralizare.

(6p)

1.

2.

3.

Soda caustică este folosită în industria extractivă pentru neutralizarea gazelor care apar pe măsură ce avansează procesul de forare ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{CO}_2$ ).

7. Determinați formula sării ce se formează la barbotarea sulfurii de hidrogen cu volumul de 30 litri prin soluția obținută la dizolvarea unui plic *Mr Muscle* (cu masa de 50 g) în 250 ml de apă. Densitatea sulfurii de hidrogen este egală cu 1,518 g/L.

(4p)

Rezolvare:

Răspuns: Sarea care se formează este: .....

8. Calculați părțile de masă ale substanțelor aflate în soluție după barbotarea sulfurii de hidrogen.

(7p)

Rezolvare :

Răspuns:  $\omega(\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \%$ ,  $\omega(\dots\dots\dots) = \dots\dots\dots \%$ .

**Total –85 p**

