

CONCURSUL DE CHIMIE „PETRU PONI”
Etapa județeană/municipiului București
13 aprilie 2024
Clasa a IX-a

- Pentru rezolvarea cerințelor veți utiliza Tabelul Periodic care se găsește la sfârșitul subiectelor. Veți folosi mase atomice rotunjite.
- Timpul de lucru efectiv este de trei ore.

Subiectul I

35 puncte

Telurul (*tellus-pământ*) este singurul element chimic descoperit în România. Povestea descoperirii lui într-o mină de aur de lângă Zlatna din Munții Apuseni, a fost sursă de inspirație pentru opera „Flautul fermecat” a lui Wolfgang Amadeus Mozart. Telurul are o mare afinitate pentru elementele chimice notate cu literele **X**, **Y** și **Z**.

X₂ – este un gaz fără culoare, fără miros, se dizolvă puțin în apă și face posibilă viața plantelor și animalelor;

Y₂ – este un gaz galben-verzui, toxic. Atomii elementului chimic **Y** au cu 9 protoni mai mult decât atomii elementului chimic **X**.

Z₂ – este singurul nemetal lichid din tabelul periodic. Atomii elementului chimic **Z** au cu 18 electroni mai mult decât atomii elementului chimic **Y**.

- Folosind informațiile date și tabelul periodic din anexă, identificați elementele chimice **X**, **Y** și **Z**.
- Elementul chimic notat cu litera **X** se găsește în natură sub forma a trei izotopi stabili: ¹⁶X (99,76%), ¹⁷X (0,037%) și ¹⁸X (0,204%). Calculați masa atomică relativă a elementului chimic **X**;
- Scriveți configurația electronică a atomului elementului chimic **Y**;
- Modelați procesul de ionizare pentru atomul elementului chimic **Y**;
- Aranjați în ordinea crescătoare a caracterului nemetalic elementele chimice **X**, **Y** și **Z**;
- Elementul chimic **Y** formează un compus binar cu hidrogenul.
 - Scriveți ecuația reacției chimice dintre elementul chimic **Y** și hidrogen.
 - Indicați natura legăturii chimice din produsul de reacție (polară/nepolară);
 - Modelați formarea legăturii chimice în compusul obținut folosind puncte pentru reprezentarea electronilor și simboluri chimice pentru elementele chimice;
- Moleculele **X₂**, **Y₂** și **Z₂** sunt implicate în următoarele reacții chimice:
 - $\text{Mg} + \text{X}_2 \rightarrow \text{a}$
 - $\text{a} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{b}$
 - $\text{Mg} + \text{Y}_2 \rightarrow \text{d}$
 - $\text{F}_2 + \text{d} \rightarrow \text{e} + \text{Y}_2$
 - $\text{Mg} + \text{f} \rightarrow \text{d} + \text{H}_2\uparrow$
 - $\text{Mg} + \text{Z}_2 \rightarrow \text{g}$
 - $\text{Y}_2 + \text{g} \rightarrow \text{d} + \text{Z}_2$
 - $\text{Y}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{f} + \text{h}$

Scriveți ecuațiile reacțiilor chimice din schema dată și stabiliți coeficienții stoichiometrici pentru fiecare reacție chimică.

Subiectul al II-lea

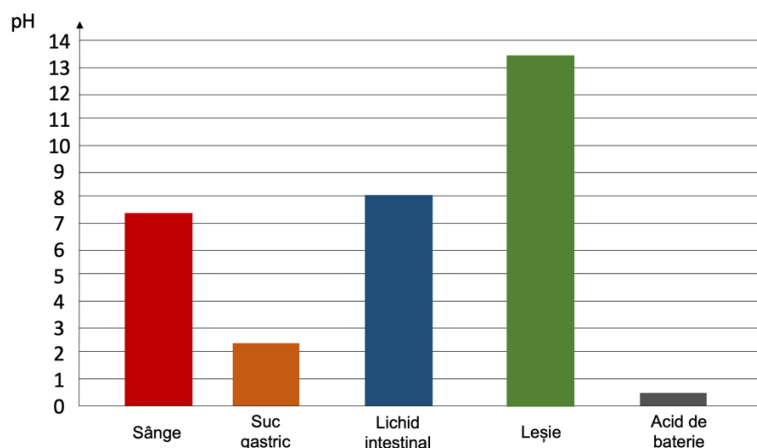
35 puncte

Subiectul A

10 puncte

Pentru multe procese chimice este foarte important să se cunoască valoarea pH-ului soluțiilor. Procesele biochimice au loc la valori bine determinate ale pH-ului. În graficul de mai jos sunt date valorile de pH ale unor soluții.

- Notați valoarea pH-ului pentru fiecare caz în parte;
- Stabiliți caracterul acido-bazic al fiecărei soluții.



Subiectul B

10 puncte

Se amestecă 500 mL soluție de acid clorhidric de concentrație 0,1M cu 100 mL soluție hidroxid de sodiu de concentrație 0,5 M.

- Scrieți ecuația reacției chimice;
- Determinați pH-ul soluției finale;
- Calculați masa de sare formată;
- Incați culoarea turnesolului în soluția finală.

Subiectul C

15 puncte

Zeama bordeleză este un pesticid cu acțiune fungicidă și algicidă. Acest produs fitosanitar conține: sulfat de cupru, hidroxid de calciu și apă. Pentru un hectar de viță de vie pe rod este necesar a se folosi o soluție formată din 1 kilogram de sulfat de cupru, 1 kilogram de hidroxid de calciu și 100 litri de apă (densitate 1Kg/L).

- Calculați compoziția procentuală masică a soluției de zeamă bordeleză;
- Un agricultor are nevoie de soluție de zeamă bordeleză pentru 0,5 hectare. Determinați masele de substanțe necesare (exprimate în Kg).
- Determinați raportul molar al celor trei componente din zeama bordeleză necesară;

Subiectul al III-lea

30 puncte

Subiectul A

15 puncte

Azotatul de amoniu este un îngrășământ chimic, care în anumite condiții de temperatură, explodează violent. La 0°C solubilitatea azotatului de amoniu este de 119 g/100 g apă. Pentru a studia unele dintre proprietățile azotatului de amoniu se prepară o soluție **S₁**, la 25°C, având masa de 20 g și concentrația procentuală de masă 65%. Soluție se răcește. După un timp, se observă formarea unor cristale de azotat de amoniu.

- Cunoscând că azotatul de amoniu are raportul atomic N : H : O = 2 : 4 : 3, scrieți formula chimică a azotatului de amoniu;
- Indicați natura interacțiunilor solvat-solvent la dizolvarea azotatului de amoniu în apă;
- Calculați masa de apă din soluția **S₁**;
- Explicați de ce la temperatura de 0°C se formează cristale de azotat de amoniu;
- Calculați cantitatea de cristale de azotat de amoniu care se formează la 0°C;
- Dacă peste soluția **S₁**, obținută la 25°C, se adaugă 93 g de apă și 7 g de azotat de amoniu, calculați concentrația procentuală a soluției finale.

Subiectul B

15 puncte

Hydrogenocarbonatul de amoniu cunoscut și sub denumirea de **amoniu pentru prăjituri**, adăugat în aluat și încălzit la temperatura de 150-200°C, se descompune formând un amestec gazos, care produce *creșterea* aluatului, conform ecuației reacției chimice:



- Identificați substanțele **A**, **B** și **D**;
- Notați denumirea gazului **A**, responsabil pentru mirosul specific al prăjiturii proaspăt scoase din cuptor;
- În aluat se adaugă 9,875 g **amoniu pentru prăjituri**. Calculați volumul ocupat de gazul **A** obținut la temperatura de 177°C și presiunea de 4,5 atm.
- Calculați numărul de atomi din gazul **A** rezultat în urma descompunerii celor 9,875 g **amoniu pentru prăjituri**;

Se dau: $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1}\text{K}^{-1}$; $N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ particule mol}^{-1}$

Subiecte elaborate de:

Prof. Palela Rădița – Colegiul Național „Mihai Eminescu”, Buzău

Prof. Alexe Petruța – Liceul Tehnologic „Înălțarea Domnului”, Slobozia, Ialomița

