

Examenul de bacalaureat la chimie, 2006

Profilul real

Rechizite și materiale permise: pix, sistemul periodic al elementelor chimice, tabelul solubilității acizilor, bazelor, sărurilor în apă, seria electronegativității, seria tensiunilor metalelor.

Varianta propusă conține nu numai rezolvarea subiectelor și răspunsurile obținute, care sunt solicitate, dar și comentariul fiecărei metode de rezolvare, ceea ce nu este obligatoriu pentru candidații la diploma de bacalaureat.

Subiectul 1.

Determină simbolurile elementelor chimice cu caracteristicile indicate (1-9) și notează-le în tabel:

Nr.	Caracteristici	Simbolul
1	are sarcina nucleului egală cu +19	K
2	are masa atomică relativă egală cu 19	F
3	se află în perioada a II-a, grupa a VI-a	C
4	se află în perioada a III-a, subgrupa principală și are 3 electroni pe nivelul energetic exterior	Al
5	este cel mai activ nemetal din perioada a III-a	Cl
6	are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	S
7	este un element p- din perioada a III-a și are cinci electroni pe nivelul energetic exterior	P
8	formează un cation cu configurația electronică identică cu cea a argonului	K, Ca, Sc, Ti
9	formează un compus cu proprietăți amfotere de tipul $E(OH)_3$	Al, Cr

Răspunsuri și comentarii:

1 – sarcina nucleului este egală cu numărul de protoni din componența nucleului atomului, numărul de electroni care formează învelișul electronic al atomului și cu numărul de ordine al elementului chimic în sistemul periodic. Astfel elementul în cauză are numărul de ordine 19 și este potasiul, K.

2 – în sistemul periodic sunt indicate masele atomice relative ale elementelor chimice. Masa atomică relativă egală cu 19 corespunde elementului chimic fluor, F.

3 – în perioada a II-a, grupa a VI-a se află elementul chimic carbon, C.

4 – numărul electronilor pe nivelul energetic exterior corespunde numărului grupei subgrupei principale. Așa deci, elementul chimic din perioada a III-a, care are trei electroni pe nivelul energetic exterior se află în grupa a III-a și este aluminiul, Al.

5 – proprietățile nemetalice ale elementelor chimice în perioadă devin mai pronunțate cu creșterea numărului de ordine. Din aceste considerente cele mai pronunțate proprietăți nemetalice sunt caracteristice elementului chimic clor, Cl.

6 – elementul chimic indicat are învelișul electronic alcătuit din 16 electroni ($2 + 8 + 6$), numărul de ordine în sistemul periodic 16 și este sulfurul, S. Sulfurul are pe nivelul energetic exterior șase electroni ($3s^2 3p^4$), ceea ce corespunde cu datele subiectului.

7 – cum a fost menționat, numărul electronilor pe nivelul energetic exterior corespunde numărului grupei subgrupe principale. Astfel, elementul chimic din perioada a III-a, subgrupa principală a grupei a V-a este fosforul, P.

8 – Elementul chimic argon se află în sistemul periodic sub numărul de ordine 18, este plasat în perioada a III-a, grupa a VIII-a și are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$. Aceeași configurație electronică o pot obține elementele chimice potasiu (configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$) la cedarea electronului de pe nivelul energetic exterior ($4s^1$), calciu (configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$) la ceda celor doi electroni de pe nivelul energetic exterior ($4s^2$), scandiul (configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^3$) la ceda celor doi electroni de pe nivelul energetic exterior ($4s^2$) la ceda celor trei electroni de pe nivelul energetic exterior ($4s^3$), titan (configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^4$) la ceda celor patru electroni de pe nivelul energetic exterior ($4s^4$). Elementele chimice vanadiu ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^5$), crom ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^6$), mangan ($1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^7$) la cedarea respectivă a cinci, șase și șapte electroni formează oxoanionii VO_3^- , CrO_4^{2-} sau $C_2O_7^{2-}$ și MnO_4^- . Astfel elementele chimice în cauză sunt potasiul K, calciul Ca, scandiul Sc și titan Ti.

9 – Elementele chimice trivalente, care formează hidroxizi amfoteri sunt aluminiul Al și cromul Cr.

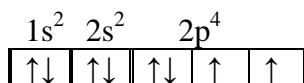
Răspunsul corect și complet este apreciat cu 9 puncte.

Subiectul 2.

Se dau substanțele: NaBr, HCl, SO₂, Na, O₂, H₂O. Alege din șirul propus substanța, în molecula căreia atomii sunt legați prin intermediul legăturilor nepolare. Redă formulele ei electronică și de structură.

Răspunsuri și comentarii:

Legătura covalentă nepolară se formează între atomii nemetalelor de același tip. Reieșind din această afirmație unica substanță din șirul propus, în molecula căreia atomii sunt legați între ei prin intermediul legăturii covalente nepolare, este oxigenul. În sistemul periodic oxigenul are numărul de ordine 8 și are configurația electronică $1s^2 2s^2 2p^4$. Conform regulii lui Hund, completarea orbitalului cu electroni se efectuează astfel, încât suma valorilor spinului electronilor de pe orbital să fie maximal posibilă. Pentru aceasta mai întâi pe fiecare orbital se plasează câte un electron și numai după aceasta orbitalii se completează cu cel de-al doilea electron. Astfel în atomul de oxigen sunt doi electroni necuplați pe orbitalii 2p, care participă la formarea legăturilor chimice a acestuia în moleculele substanțelor chimice:



Reieșind din aceste considerente în molecula de oxigen există două cupluri comune de electroni și atomii sunt legați între ei prin intermediul legăturii duble.

Formula moleculară	Formula electronică	Formula de structură
O₂	:Ö::Ö:	O=O

Afirmațiile ce urmează se referă la substanța analizată. Atomii în molecula de oxigen sunt legați între ei prin intermediul a două legături: o legătură σ și o legătură π .

Subliniați litera **A** pentru afirmația adevărată și litera **F** pentru cea falsă.

Conform celor expuse anterior afirmația 1 este falsă, iar afirmația 2 este adevărată.

1) **A** **F** În moleculă sunt doar legături σ -.

2) **A_F** Între atomii moleculei se formează o legătură dublă.

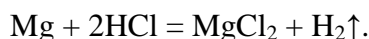
Răspunsul corect și complet este apreciat cu 5 puncte.

Subiectul 3.

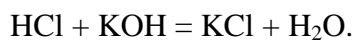
Ce experimente chimice pot efectua elevii în laboratorul de chimie, utilizând substanțele: magneziu, acid clorhidric, hidroxid de potasiu (soluție), AgNO₃? Scrieți ecuațiile a trei reacții chimice corespunzătoare transformărilor chimice, care au loc. Scrie una din aceste ecuații în formă ionică completă și redusă.

Răspunsuri și comentarii:

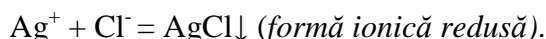
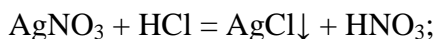
Magneziul este un metal activ și substituie hidrogenul la interacțiunea cu hidracizii, de aceea se poate folosi pentru obținerea hidrogenului în laborator:



Acidul clorhidric interacționează cu alcaliile (reacție de neutralizare care stă la baza metodei titrimetrică acido-bazice):



Azotatul de argint (ionul Ag⁺) interacționează cu acidul clorhidric cu formarea precipitatului cazeinic de culoare albă, insolubil în acizi, dar solubil în NH₄OH concentrat:



Răspunsul corect și complet este apreciat cu 8 puncte.

Subiectul 4.

Cum se obține oxigenul în laborator și în industrie? Scrie ecuațiile reacțiilor în tabelul de mai jos și caracterizează tipul fiecărei reacții prin trei calificative, selectate din șirul: reversibilă/ireversibilă; catalitică/necatalitică; de combinare, de descompunere, de substituție, de schimb.

Răspunsuri și comentarii:

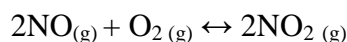
În laborator oxigenul se capătă la descompunerea unui șir de compuși chimici, în moleculele cărora se conțin oxigen (KMnO₄, KClO₃, H₂O₂ etc), iar în industrie prin electroliza apei (soluțiilor sărurilor, cationii și anionii cărora nu suferă schimbări la electroliza în așa condiții). La catod se obține hidrogen, iar la anod – oxigen.

Ecuția reacției de obținere a oxigenului	Tipul reacției
în laborator: $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\circ} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$	ireversibilă
	necatalitică
	de descompunere
în industrie: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{electroliză}} 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$	ireversibilă
	necatalitică
	de descompunere

Răspunsul corect și complet este apreciat cu 8 puncte.

Subiectul 5.

Cum se va schimba viteza reacției directe în sistemul:



la mărirea presiunii de două ori? Argumentați răspunsul prin calcule.

Răspunsuri și comentarii:

Viteza unei reacții chimice reprezintă produsul dintre constanta vitezei reacției care caracterizează substanțele reactante, și concentrațiile reactanților, ridicate la puterile egale cu coeficienții stoichiometrici.

Substanțele reactante în reacția indicată sunt în stare gazoasă, de aceea la mărirea presiunii de două ori concentrațiile vor crește de două ori.

Pentru a determina cum se va schimba viteza reacției la mărirea presiunii, exprimăm vitezele pentru ambele cazuri și apoi raportăm expresia matematică a vitezei la presiunea ridicată la viteza acesteia la presiunea inițială:

$$1) V_1 = k[\text{NO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2];$$

$$2) V_2 = k \cdot (2[\text{NO}_2])^2 \cdot 2[\text{O}_2];$$

$$3) n = \frac{V_2}{V_1} = \frac{k \cdot (2[\text{NO}_2])^2 \cdot 2[\text{O}_2]}{k \cdot [\text{NO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]} = 2^2 \cdot 2 = 8.$$

Răspuns: Viteza reacției se va mări de opt ori.

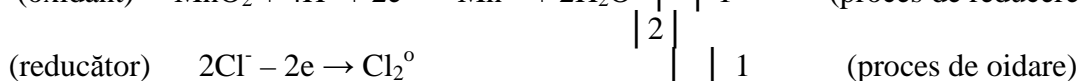
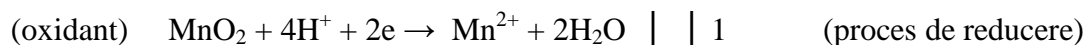
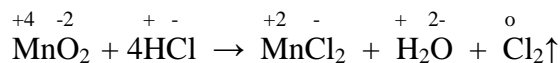
Răspunsul corect și complet este apreciat cu 6 puncte.

Subiectul 6.

Ecuția reacției de mai jos reprezintă una din metodele de obținere a clorului în laborator. Stabilește coeficienții prin metoda bilanțului electronic și notează-i în ecuația reacției. Indică oxidantul și reducătorul, procesul de oxidare și de reducere.

Răspunsuri și comentarii:

Reacțiile, care se desfășoară cu transfer de electroni de la o specie la alta, sunt reacții de oxido-reducere. Specia, care adăunează electroni, este oxidant, iar specia care cedă electroni este reducător. Adăunare electronilor este proces de reducere, iar cedare electronilor – proces de oxidare:



Răspunsul corect și complet este apreciat cu 5 puncte.

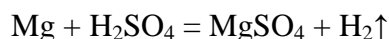
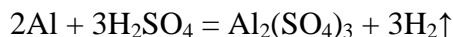
Subiectul 7.

Rezolvă problema. Aluminiul formează cu magneziul un aliaj numit magnaliniu. Prin tratarea a 132 g de astfel de aliaj cu o soluție de acid sulfuric rezultă 156,8 litri de gaz în condiții normale. Să se determine partea de masă (%) a fiecărui metal în aliaj.

Se dă	De aflat	Răspuns
$m(\text{Al} + \text{Mg}) = 132 \text{ g}$ $V(\text{H}_2) = 156,8 \text{ l}$	$\omega\%(\text{Al}) - ?$ $\omega\%(\text{Mg}) - ?$	$\omega\%(\text{Al}) = 82,25\%$ $\omega\%(\text{Mg}) = 17,75\%$

Rezolvare și comentarii:

a) Se scriu ecuațiile reacțiilor interacțiunii aluminiului și magneziului cu acid sulfuric:



Conform ecuațiilor reacțiilor la interacțiunea a doi moli de aluminiu se degajă trei moli de hidrogen și la interacțiunea unui mol de magneziu se degajă un mol de hidrogen.

b) Se determină cantitatea de hidrogen (moli) care se degajă la tratarea probei de aliaj și alcătuim sistemul de ecuații:

$$v(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2), \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = \frac{156,8 \text{ l}}{22,4 \text{ l/mol}} = 7 \text{ moli}$$

Se notează prin x și y cantitățile de aluminiu și magneziu respectiv (moli). Din considerentele că $v(\text{H}_2)$ (moli), obținut la interacțiunea aluminiului este egal cu $3/2 v(\text{Al})$ (moli), iar la interacțiunea magneziului $v(\text{H}_2)$ (moli) este egal cu $v(\text{Mg})$ (moli), și cunoscând cantitatea totală de hidrogen degajat, se alcătuiește prima ecuație a sistemului:

$$1,5x + y = 7.$$

Pornind de la noțiunile de cantitate de substanță (mol) și masă molară, exprimăm masa aliajului analizat prin suma produselor cantităților de substanță (mol) a aluminiului și magneziului și masele lor molare. Această expresie este cea de a doua ecuație a sistemului. $M(\text{Al}) = 26,98 \text{ g/mol}$; $M(\text{Mg}) = 24,31 \text{ g/mol}$:

$$26,98x + 24,31y = 132.$$

Astfel am obținut sistemul de două ecuații cu două necunoscute:

$$\begin{cases} 1,5x + y = 7; \\ 26,98x + 24,31y = 132. \end{cases}$$

c) Se rezolvă sistemul de ecuații alcătuit și se determină cantitățile de aluminiu și magneziu (mol). Se exprimă y din prima ecuație și se înlocuiește în ecuația a doua:

$$\begin{cases} y = 7 - 1,5x; \\ 26,98x + 24,31(7 - 1,5x) = 132. \end{cases}$$

$$26,98x + 170,17 - 36,465x = 132;$$

$$-9,485x = -38,17;$$

$$x = \frac{-38,17}{-9,485} = 4,024 \text{ (moli)}.$$

d) Se determină cantitatea de magneziu (mol) y înlocuind valoarea lui x în prima ecuație:

$$y = 7 - 1,5 \cdot 4,024 = 0,964 \text{ (mol)}.$$

e) Se determină masele aluminiului și magneziului în aliajul analizat:

$$m(\text{Al}) = v(\text{Al}), \text{ mol} \cdot M(\text{Al}), \text{ g/mol} = 4,024 \cdot 26,98 = 108,57 \text{ g};$$

$$m(\text{Mg}) = v(\text{Mg}), \text{ mol} \cdot M(\text{Mg}), \text{ g/mol} = 0,964 \cdot 24,31 = 23,43 \text{ g}.$$

f) Se verifică veridicitatea rezultatelor obținute. Deoarece în aliaj se conține numai aluminiu și magneziu, suma maselor lor și alcătuiește masa probei de aliaj supusă analizei:

$$m(\text{Al}) + m(\text{Mg}) = 108,57 + 23,43 = 132 \text{ (g)}.$$

Rezultatul obținut permite să concluzionăm că masele aluminiului și magneziului obținute sunt corecte.

g) Se determină părțile de masă a metalelor în aliaj:

$$\omega\%(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al}), \text{ g}}{m(\text{aliaj}), \text{ g}} \cdot 100\% = \frac{108,57, \text{ g}}{132, \text{ g}} \cdot 100\% = 82,25\%;$$

$$\omega\%(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg}), \text{ g}}{m(\text{aliaj}), \text{ g}} \cdot 100\% = \frac{23,43, \text{ g}}{132, \text{ g}} \cdot 100\% = 17,75\%.$$

Răspuns: $\omega\%(\text{Al}) = 82,25\%$; $\omega\%(\text{Mg}) = 17,75\%$.

Răspunsul corect și complet este apreciat cu 10 puncte.

Subiectul 8.

Notează denumirile compușilor organici:

- $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ – 1-butenă;
- $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$ – acid butanoic;
- $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – glucoza.

Răspunsul corect și complet este apreciat cu 3 puncte.

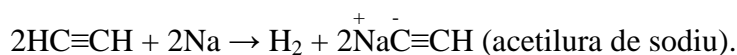
Subiectul 9.

În baza proprietăților chimice demonstrează:

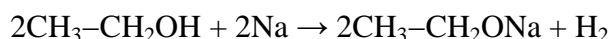
- caracterul acid al acetilenei;
- caracterul acid al alcoolilor;
- caracterul reducător al compușilor de tipul $\text{R}-\text{CHO}$.

Răspunsuri și comentarii:

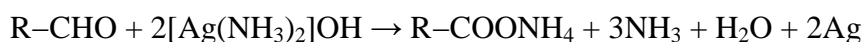
a) Datorită electronegativității atomului de carbon hibridizat **sp**, legătura **C–H** în moleculele alchinelor terminale este relativ polară și are deci caracter slab acid. Caracterul acid al acetilenei poate fi demonstrat prin interacțiunea cu metalele active, în urma căreia are loc substituția hidrogenului, ca și în cazul interacțiunii acestor metale cu hidracizii, și formarea acetilurilor:



b) Alcoolii au caracter amfoter și față de indicatorii acido-bazici sunt neutri. La interacțiunea cu metalele alcaline se comportă ca acizi slabi. În funcție de aciditatea lor, alcoolii se clasifică în modul următor: primar > secundar > terțiar.



c) Caracterul reducător al compușilor carbonilici poate fi pus evidență prin reacția oglinzii de argint, în urma căreia se obține argint metallic:



Răspunsul corect și complet este apreciat cu 6 puncte.

Subiectul 10.

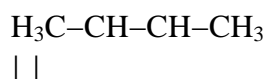
Alege răspunsul corect și subliniază cifra corespunzătoare. Substanța cu formula C_6H_{14} are un număr de izomeri egal cu:

1) șase; 2) trei; 3) cinci.

Scrie formula de structură și denumirea unui izomer cu compoziția C_6H_{14} .

Răspunsuri și comentarii:

Izomerii sunt substanțele organice cu aceeași compoziție calitativă și cantitativă, dar cu structură moleculară și proprietăți chimice diferite. Pentru substanța cu formula C_6H_{14} sunt caracteristici cinci izomeri. Unul dintre acestea este 2,4-dimetilbutanul, care are următoarea formulă de structură:



Răspunsul corect și complet este apreciat cu 3 puncte.

Subiectul 11.

Subiectul 12.

Rezolvă problema. Fenolftaleina servește ca purgativ slab și ca indicator acido-bazic. Determinați formula moleculară a fenolftaleinei de tipul $C_xH_yO_z$, cunoscând compoziția sa: 75,471% C, 4,4025% H și masa moleculară egală cu 318 g/mol.

Rezolvare și comentarii:

a) Se determină conținutul oxigenului (%) în molecula fenolftaleină:

În molecula fenolftaleinei se conține carbon, hidrogen și oxigen. Suma conținutului în % a tuturor elementelor alcătuiește 100 %. Deoarece este cunoscut conținutul în % a carbonului și hidrogenului, conținutul în % a oxigenului se determină scăzând din 100 % conținutul în % a carbonului și hidrogenului:

$$\omega(O) = 100 - (75,471 + 4,4035) = 20,1255 (\%).$$

b) Se determină raportul numeric al atomilor elementelor chimice în molecula fenolftaleinei:

$$x : y : z = \frac{m(C)}{A(C)} : \frac{m(H)}{A(H)} : \frac{m(O)}{A(O)} = \frac{75,471}{12,011} : \frac{4,4035}{1,0079} : \frac{20,1255}{15,9994} = 6,2835 : 4,3690 : 1,2579.$$

Valorile primite se împart la cea mai valoare și se determină cel mai simplu raport:

$$x : y : z = 4,9952 : 3,4732 : 1 = 5 : 3,5 : 1$$

Deoarece numărul atomilor unui element chimic în molecula substanței nu poate fi fracționar, pentru a obține numere întregi valorile primite se înmulțesc cu 2:

$$x : y : z = 10:7:2.$$

Astfel, în molecula de fenolftaleină atomii de hidrogen, carbon și oxigen se află în raportul de 10:7:2 respectiv.

Cunoscând masa molară a fenolftaleinei și masa fragmentului elementar cu raportul atomilor componenți obținut, se determină formula chimică a fenolftaleinei:

$$M(C_{10}H_7O_2) = 159 \text{ g.}$$

$$n = 318/159 = 2.$$

Astfel formula brută a fenolftaleinei este $C_{20}H_{14}O_4$.

Se dă	De aflat	Răspuns
$\omega(C) = 75,471 \%$ $\omega(H) = 4,4035 \%$ $M(C_xH_yO_z) = 318 \text{ g/mol}$	$C_xH_yO_z - ?$	$C_{20}H_{14}O_4$.

Răspunsul corect și complet este apreciat cu ???? puncte.

Subiectul 13.

Completează tabelul cu caracteristicile mediului, indicând concentrația ionilor de hidrogen și concentrația ionilor de hidroxil respectiv:

Răspunsuri și comentarii:

Apa este electrolit slab. În rezultatul disocierii apei se formează ioni de hidrogen și hidroxil:



Constanta de disociere a apei este egală cu $1,8 \cdot 10^{-16}$ și se exprimă cu ecuația

$$K_{(H_2O)} = \frac{[H^+] \cdot [OH^-]}{[H_2O]} = 1,8 \cdot 10^{-16}.$$

Deoarece numai o parte foarte mică dintre moleculele de apă sunt disociate, ea poate fi neglijată și atunci concentrația apei nedisociate este considerată egală cu concentrația totală, care se determină astfel:

$$C(H_2O) = \frac{1000 \text{ g/}\ell}{18 \text{ g/mol}} = 55,5556 \text{ mol/}\ell;$$

Deoarece concentrația apei în condiții normale este constantă, expresia constantei de disociere a apei poate fi transformată:

$$K_{(H_2O)} \cdot 55,5556 = [H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}.$$

Produsul concentrațiilor ionilor de hidrogen și hidroxil este numit produs ionic al apei, care în condiții normale are valoarea constantă egală cu $1 \cdot 10^{-14}$ și este caracteristic soluțiilor apoase a tuturor substanțelor anorganice.

Conform ecuației reacției de disociere în apa pură concentrațiile ionilor de hidrogen și hidroxil sunt egale. Fiind cunoscut produsul concentrațiilor acestor ioni ($1 \cdot 10^{-14}$), pot fi calculate concentrațiile lor:

$$[H^+] = [OH^-] = \sqrt{10^{-14}} = 10^{-7} \text{ (mol/}\ell).$$

În soluțiile acizilor, care indiferent de modul și măsura în care disociază, sunt o sursă de ioni H^+ , concentrația acestora este mai mare decât în apă, adică $[H^+] > 10^{-7} \text{ mol/l}$, iar $[OH^-] < 10^{-7} \text{ mol/l}$. În soluțiile alcaliilor dimpotrivă $[H^+] < 10^{-7} \text{ mol/l}$, iar $[OH^-] > 10^{-7} \text{ mol/l}$. Soluțiile, în care $[H^+] > 10^{-7} \text{ mol/l}$ și $[OH^-] < 10^{-7} \text{ mol/l}$ au mediu acid, iar acelea, în care $[H^+] < 10^{-7} \text{ mol/l}$ și $[OH^-] > 10^{-7} \text{ mol/l}$ au mediu alcalin.

Mediul reacției	$[H^+]$	$[OH^-]$
acid	$[H^+] > 10^{-7}$	$[OH^-] < 10^{-7}$
neutru	$[H^+] = 10^{-7}$	$[OH^-] = 10^{-7}$
alcalin	$[H^+] < 10^{-7}$	$[OH^-] > 10^{-7}$

Răspunsul corect și complet este apreciat cu 4 puncte.

Subiectul 14.

Completează ecuațiile ionice și indică semnalele analitice ale reacțiilor:

Nr.	Ecuațiile ionice	Semnalul analitic
1	$Ba^{2+} + SO_4^{2-} = BaSO_4 \downarrow$	precipitat de culoare albă
2	$2Ag^+ + S^{2-} = Ag_2S \downarrow$	precipitat de culoare neagră
3	$Fe^{3+} + 3OH^- = Fe(OH)_3 \downarrow$	precipitat de culoare brună
4	$SiO_3^{2-} + 2H^+ = H_2SiO_3 \downarrow$	precipitat alb gelatinos
5	$Ag^+ + I^- = AgI \downarrow$	precipitat de culoare galbenă

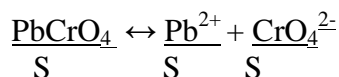
Răspunsul corect și complet este apreciat cu 10 puncte.

Subiectul 15.

Rezolvă problema. Calculează solubilitatea (mol/l) a $PbCrO_4$ în soluții apoase, dacă P.S.($PbCrO_4$) este egal cu $1,8 \cdot 10^{-14}$.

Rezolvare și comentarii:

În soluția saturată de cromat de plumb se stabilește echilibrul:



conform căruia produsul solubilității cromatului de plumb se determină cu expresia:

$$P.S.(PbCrO_4) = [Pb^{2+}] \cdot [CrO_4^{2-}].$$

Deoarece concentrațiile ionilor de Pb^{2+} și CrO_4^{2-} în soluția saturată de cromat de plumb sunt egale cu molară a $PbCrO_4$, înlocuind aceste concentrații în expresia produsului solubilității, obținem:

$$P.S.(PbCrO_4) = S \cdot S = S^2,$$

de unde

$$S(PbCrO_4) = \sqrt{P.S.(PbCrO_4)}.$$

Se dă	De aflat	Formule de calcul	Răspuns
P.S.($PbCrO_4$) $1,8 \cdot 10^{-14}$	$S(PbCrO_4)$, mol/l	$S(PbCrO_4) = \sqrt{P.S.(PbCrO_4)}$	$S(PbCrO_4) = 1,34 \cdot 10^{-7} \text{ mol/l}$

Răspunsul corect și complet este apreciat cu 10 puncte.