



- Fiecare item are **un singur răspuns corect**.
– Se acordă câte **3,6 puncte** pentru fiecare răspuns corect, respectiv **10 puncte** din oficiu.
– Timpul efectiv de lucru este de **2 ore**.

- O probă de 1 mol de gaz perfect cu $C_v = 20,8 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ se află inițial la 3,25 atm și 310 K. Ea suferă o dilatare adiabatică reversibilă până ce presiunea devine 2,5 atm. Să se calculeze volumul final și lucrul mecanic efectuat.
a. 4,94 L, -0,46 J; b. 9,44 L, 460 J; c. 9,44 L, -0,46 kJ; d. 4,94 L, 0,46 J.
- 426 g substanță gazoasă elementară ocupă 170,24 L la 364 K și 800 mmHg. Masa molară a substanței gazoase este: ($R = 8,310 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$; $R = 62400 \text{ cm}^3 \cdot \text{mmHg/mol} \cdot \text{K}$; $R = 0,082 \text{ L}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{K}$)
a. 40 g/mol; b. 38 g/mol; c. 80 g/mol; d. 71 g/mol.
- Care dintre serile de oxizi prezintă stabilitatea termică cea mai redusă?
a. MgO, Al₂O₃, CaO; b. PdO; HgO; Ag₂O; c. Al₂O₃; ZnO, BaO; d. ZnO; FeO; PbO.
- Într-o soluție de sulfat de cupru de concentrație 2 M se introduce o sârmă de aluminiu cu masa de 5 g. După reacție, sârma cântărește 6,38 g. Volumul soluției de CuSO₄ este: ($A_{\text{Cu}} = 64$, $A_{\text{Al}} = 27$, $A_{\text{S}} = 32$, $A_{\text{O}} = 16$)
a. 15 mL; b. 7,50 mL; c. 22,4 mL; d. 30 mL.
- Presiunea de echilibru a H₂ pe uraniu solid și hidrura de uraniu, UH₃, la 500 K este 1,04 Torr. Să se calculeze energia Gibbs standard de formare a UH₃ (s) la 500 K.
a. -27,33 kJ/mol; b. 41 kJ/mol; c. -41 kJ/mol; d. 27,33 kJ/mol.
- Din sistemul de reacție $\text{AsH}_3 + \text{HNO}_3(\text{conc}) + \text{H}_2\text{O}$ se formează H₃AsO₄, H₂SO₄ și NO. Coeficienții reacției chimice sunt:
a. 4, 28, 9, 6, 10, 24; b. 6, 14, 12, 3, 9, 14; c. 3, 28, 4, 6, 9, 28; d. 12, 7, 4, 6, 18, 14.
- O cantitate de metal divalent mai puțin activ decât hidrogenul, având masa de 2,56 g reacționează cu H₂SO₄ concentrat. Substanța gazoasă rezultată din reacție este barbotată prin lapte de var, producând un precipitat cu masa de 4,8 g. Metalul este: ($A_{\text{Pt}} = 195$, $A_{\text{Hg}} = 201$, Cu, $A_{\text{Pd}} = 106$)
a. Hg; b. Pt; c. Cu; d. Pd.
- O reacție de ordin 2 de tip $A + B \rightarrow P$ se desfășoară într-o soluție care are concentrațiile inițiale 0,05 mol/L în A și 0,08 mol/L în B. După o oră, concentrația lui A a scăzut la 0,02 mol/L. Ce valoare are timpul de înjumătățire al lui A, respectiv al lui B?
a. 2600 s, 7400 s; b. 31,3 min, 122,3 min; c. 0,7 h, 0,7 h; d. 120 min.
- Cantitățile de soluții de 30% (m_1) și, respectiv, 63% de HNO₃ (m_2) ce trebuie utilizate pentru a obține 200 cm³ soluție 3 M cu densitatea $\rho = 1,11 \text{ g/cm}^3$ sunt: ($A_{\text{N}} = 14$, $A_{\text{O}} = 16$, $A_{\text{H}} = 1$)
a. $m_1 = 79,29 \text{ g}$ și $m_2 = 142,71 \text{ g}$; b. $m_1 = 173,08 \text{ g}$ și $m_2 = 48,91 \text{ g}$;
c. $m_1 = 142,71 \text{ g}$ și $m_2 = 79,29 \text{ g}$; d. $m_1 = 48,91 \text{ g}$ și $m_2 = 173,08 \text{ g}$.
- Care dintre perechile de elemente date acceptă mai greu un electron prin ionizare:
a. P, Sn; b. O, Pt; c. F, S; d. Li, Xe.
- ECl₂ ($Z_{\text{E}}=28$) formează cu NH₃ și KCN compuși cu formulele $[\text{E}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ și, respectiv, $\text{K}_2[\text{E}(\text{CN})_4]$. Natura legăturilor chimice din compus este:
a. covalent-coordinativă între E și NH₃ și E și CN⁻, ionică între K și $[\text{E}(\text{CN})_4]$;
b. toate legăturile sunt covalente;
c. toate legăturile sunt ionice;
d. ionică între E și CN⁻, covalentă între E și NH₃, covalent-coordinativă între NH₃ și Cl⁻.
- Stările de oxidare ale elementelor D ($Z=26$) și E ($Z=27$) din combinația coordinativă $[\text{E}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{NH}_3)_2]_2[\text{D}(\text{SO}_4)_2(\text{NO})_2]_3$ sunt:
a. +II și +IV; b. +II și +III; c. +III și +II; d. +II și +II.
- O soluție de KOH cu pH-ul 13 este diluată de 1000 de ori cu apă distilată. Valoarea pOH-ului soluției rezultate după diluție va fi egal cu:
a. pOH = 2; b. pOH = 12; c. pOH = 11; d. pOH = 4.

14. Să se calculeze solubilitatea molară a clorurii de mercur (II) în apă la 25 °C știind că pentru echilibrul $\text{HgCl}_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}$ valoarea $\Delta_r G^{\circ} = 80,54 \text{ kJ/mol}$.
- a. $1,25 \times 10^{-3} \text{ g/L}$; **b. $1,25 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$;** c. $1,25 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$; d. $7,75 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$.
15. La trecerea aceleași cantități de curent prin două soluții de AgNO_3 și $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$, în celula cu AgNO_3 se depun 1,080 g Ag. În celula $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ se depune o cantitate de metal egală cu: ($A_{\text{Ag}} = 108$, $A_{\text{Cr}} = 52$)
- a. 0,173 g Cr;** b. 0,432 g Cr; c. 0,216 g Cr; d. 0,129 g Cr.
16. Într-un recipient închis ermetic se găsesc 10^{17} particule în stare gazoasă la o temperatură oarecare t . Se mai introduc alte 10^{17} particule în aceeași stare de agregare, păstrându-se aceleași condiții. Se constată că presiunea a rămas constantă. Paradoxul se poate explica prin:
- a. numărul de particule din recipient a rămas nemodificat;**
b. o parte dintre particule se scindează;
c. o parte dintre particule și-au modificat starea de agregare;
d. se formează un compus de forma A_n , $n \geq 3$.
17. Concentrația molară a unei soluții de acid sulfuric de concentrație 32% cu densitatea $\rho = 1,235 \text{ g/cm}^3$ este:
- a. 3,957 M; **b. 4,032 M;** c. 5,112 M; d. 2,615 M.
18. Concentrația procentuală a unei soluții (cu densitatea $\rho = 1,3 \text{ g/cm}^3$) rezultate prin amestecarea a 2,0 L soluție de NaOH de concentrație 1,25 M cu 2500 cm^3 soluție de NaOH de concentrație 1,2 M este ($M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}$):
- a. 3,76%;** b. 1,88%; c. 5,00%; d. 7,52%.
19. Caracterul bazic al oxizilor FeO, CoO, NiO, VO_2 și Mn_2O_7 crește în seria:
- a. $\text{FeO} < \text{VO}_2 < \text{NiO}$; b. $\text{NiO} < \text{Mn}_2\text{O}_7 < \text{CoO}$; **c. $\text{NiO} < \text{CoO} < \text{FeO}$;** d. $\text{VO}_2 < \text{FeO} < \text{Mn}_2\text{O}_7$.
20. În aurul de 14 carate (585 ‰), raportul atomic Cu:Au este: ($A_{\text{Au}} = 197$, $A_{\text{Cu}} = 64$)
- a. 2183:1637; b. 415:585; **c. 2183:1000;** d. 585:415.
21. Se consideră soluțiile apoase de HCl respectiv CH_3COOH , fiecare având concentrația 0,1 M. Cunoșcând valoarea constantei de aciditate $K_{\text{CH}_3\text{COOH}} = 2 \times 10^{-5}$, să se precizeze care din afirmațiile de mai jos este adevărată:
- a. cel mai mic pH îl are soluția de CH_3COOH ; **b. ambele soluții au același pH;**
c. cel mai mare pH îl are soluția de HCl; **d. cel mai mic pH îl are soluția de HCl.**
22. Masa unei soluții saturate la 50 °C care se obține prin dizolvarea a 73,2 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ în apă este: (solubilitatea $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ la 50 °C este de 43,678 g/100 g apă)
- a. 270,79 g;** b. 240,89 g; c. 120,50 g; d. 361,25 g.
23. Din apele minerale feruginoase, în care componentul principal este carbonatul acid de fer(II), se separă în timp un precipitat. Acest fenomen poate fi evitat prin:
- a. adăugarea suplimentară de fer;
b. expunerea la lumina solară;
c. închiderea ermetică a recipientelor ce conțin apa feruginoasă;
d. scăderea temperaturii de depozitare.
24. La analiza unei probe de acid oxalic prin titrare în mediu puternic acid cu o soluție de KMnO_4 s-au folosit următoarele date: - cantitate de probă supusă analizei: 0,60 g; - volumul flaconului cotat la care s-a adus cantitativ proba: 200 mL; - volumul de probă luat în lucru la titrare: 10 mL; - volumul de soluție de KMnO_4 consumat la titrare: 12 mL; - concentrația titrantului: 1,58 g/L. Se dau: $M_{\text{KMnO}_4} = 158$; $M_{\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4} = 90$. Puri-tatea probei supusă analizei (% acid oxalic) este:
- a. 90%;** b. 95%; c. 85%; d. 98%.
25. 30 mL soluție de KMnO_4 de concentrație 0,3 N reacționează, în prezența ZnO, cu 15 mL soluție MnSO_4 0,2 M conform ecuației reacției chimice: $2\text{KMnO}_4 + 3\text{MnSO}_4 + 2\text{ZnO} = 5\text{MnO}_2 + 2\text{ZnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4$. Molaritatea soluției finale, în KMnO_4 , este: ($A_{\text{Mn}} = 55$, $A_{\text{S}} = 32$, $A_{\text{K}} = 39$, $A_{\text{O}} = 16$)
- a. 0,017 M; b. 0,015; c. 0,033 M; **d. 0,022 M.**

Succes!