

Concursul Național „Lazăr Edeleanu”
Etapa națională – 11 mai 2025
Clasa a IX-a, REAL, VARIANTA 1

În grila de concurs, marchează cu X litera corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect. Completarea grilei se realizează cu pix sau cerneală albastră. Nu se admit ștersături sau modificări în grilă. Ștersăturile sau modificările duc la anularea răspunsului la întrebarea respectivă.

Timp de lucru 2 ore.

Se acordă 10 puncte din oficiu și câte 3 puncte pentru fiecare item rezolvat corect.

Subiectul I

60 puncte

La întrebările 1 – 20 alege un singur răspuns corect.

1. Se dau elementele A, B, C și D cu numerele atomice: $Z_A=19$, $Z_B=22$, $Z_C=29$, $Z_D=26$ și se cere să stabiliți care afirmație este incorectă.

- A. Elementul D poate forma cationi divalenți și trivalenți.
- B. Elementele B, C și D au același număr de substraturi.
- C. Elementele A și C au un singur orbital monoelectronic.
- D. Elementul C poate forma cationi monovalenți și divalenți.
- E. Elementul B are numai orbitali cu electroni cuplați.

2. Prin dizolvarea sării de bucătărie în apă se obține un amestec cu masa de 487,5 g, care conține 115 g sodiu ionic. Concentrația procentuală a soluției rezultate este:

- A. 23,59%;
- B. 30,87%;
- C. 50%;
- D. 60%;
- E. 70%.

3. Reacționează stoechiometric soluție de hidroxid de potasiu cu soluție de acid sulfuric, de concentrații molare egale. Este incorectă afirmația:

- A. Acidul ionizează total.
- B. Baza ionizează total.
- C. Soluția rezultată nu colorează fenolftaleina.
- D. Raportul molar, $n_{\text{acid}} : n_{\text{bază}} = 2:1$.
- E. Raportul $V_{\text{soluție acidă}} : V_{\text{soluție bazică}} = 1:2$.

4. Următorul șir de substanțe conține doar molecule nepolare aflate în stare gazoasă în condiții standard de temperatură și presiune:

- A. $\text{Cl}_2, \text{N}_2, \text{I}_2$.
- B. $\text{H}_2, \text{O}_2, \text{CCl}_4$.
- C. $\text{CO}_2, \text{Cl}_2, \text{CH}_4$.
- D. $\text{N}_2, \text{CS}_2, \text{O}_2$.
- E. $\text{O}_2, \text{F}_2, \text{Br}_2$.

5. Pentru reacțiile de echilibru:

- a. $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) + \text{Q} \rightleftharpoons \text{C}(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
- b. $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{Q}$
- c. $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) + \text{Q} \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$
- d. $\text{PCl}_5(\text{g}) + \text{Q} \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$
- e. $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{Q}$

Este incorectă afirmația:

- A. Echilibrul e se deplasează în sens invers la creșterea temperaturii și la scăderea presiunii.
- B. Echilibrele b și e se deplasează în sensul formării produșilor la scăderea temperaturii.
- C. Echilibrele d și e se deplasează în sensul formării produșilor la scăderea presiunii.
- D. Echilibrul b se deplasează în sens direct la creșterea presiunii și la scăderea temperaturii.
- E. Reacțiile a și c nu sunt influențate de modificarea presiunii.

6. Acizii conjugați bazelor CN^- , SO_3^{2-} , H_2O , NH_3 , în această ordine, sunt:

- A. HCN , H_2SO_3 , OH^- , NH_4^+ ;
- B. HCN , HSO_3^- , H_3O^+ , NH_4^+ ;
- C. H_2CN , H_2SO_3 , H_3O^+ , NH_4^+ ;
- D. HCN , HSO_3^- , OH^- , NH_4^+ ;
- E. CN^- , H_2SO_3 , H_2O , NH_2^- .

7. Concentrația molară a unei soluții de acid sulfuric ($\rho = 1,21\text{g/cm}^3$) este 3,1 M. Concentrația procentuală a soluției este:

- A. 50,2%; B. 72,5%; C. 25,1%; D. 98%; E. 24,3%.

8. Sunt adevărate afirmațiile, cu excepția:

- A. sulful se dizolvă în sulfură de carbon;
B. iodul se dizolvă în benzen;
C. iodul se dizolvă în soluție apoasă de iodură de potasiu;
D. fosforul roșu se dizolvă în alcool etilic;
E. fosforul alb se dizolvă în grăsimi.

9. Ordinea corectă a scăderii reactivității chimice față de apă a elementelor de mai jos este:

- A. $\text{Cs} > \text{K} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$;
B. $\text{K} > \text{Na} > \text{Al} > \text{Mg} > \text{Cs}$;
C. $\text{Cs} > \text{K} > \text{Na} > \text{Al} > \text{Mg}$;
D. $\text{Mg} > \text{Cs} > \text{Na} > \text{K} > \text{Al}$;
E. $\text{Na} > \text{K} > \text{Cs} > \text{Mg} > \text{Al}$.

10. Reacționează o soluție de HCl cu $\text{pH}=1$ cu o soluție de NaOH cu $\text{pH}=13$. Care va fi raportul dintre cele două volume ale soluțiilor pentru ca soluția obținută să aibă $\text{pH} = 2$:

- A. 2:1; B. 3:2; C. 4:3; D. 5:4; E. 11:9.

11. Știind că aerul dintr-o incintă are compoziția volumetrică: 78% azot, 21% oxigen 0,96% argon și 0,04% dioxid de carbon, numărul total de atomi dintr-un cilindru în care se află 40 L aer din incinta respectivă, la presiunea de 10 atm și temperatura 540°C , este:

- A. $71,9315 \cdot 10^{23}$;
B. $71,9315 \cdot 10^{25}$;
C. $70,6715 \cdot 10^{23}$;
D. $65,9915 \cdot 10^{23}$;
E. $65,9963 \cdot 10^{23}$.

12. Conțin același număr de electroni neparticipanți la legăturile chimice substanțele din seria:

- A. H_3BO_3 , HNO_2 , CH_3Cl , HClO ;
B. H_3BO_3 , H_2CO_3 , CH_2Cl_2 , SO_2 ;
C. H_3PO_4 , HNO_3 , CHCl_3 , HClO_2 ;
D. H_3PO_3 , HNO_2 , CH_3Cl , HClO ;
E. H_2SO_3 , HNO_3 , COCl_2 , HCl .

13. În urma separării unei soluții reziduale de acid sulfuric s-au obținut 200 g de soluție de $c = 80\%$. Pentru a fi reutilizată, ca soluție de $c = 98\%$, aceasta se amestecă cu acid sulfuric oleum, cu 20% SO_3 . Sunt adevărate afirmațiile cu excepția:

- A. Masa de oleum necesară este 553,84 g.
B. Masa de acid sulfuric din oleum este 443,07.
C. Masa de SO_3 dizolvat este 110,77.
D. Numărul de atomi din soluția reziduală de acid sulfuric este $18,07 \times N_A$.
E. Numărul de molecule din soluția de oleum este $4,52 \times N_A$.

14. Este falsă afirmația:

- A. Forțele electrostatice care se manifestă în compușii ionici sunt foarte puternice.
B. Compușii ionici pot exista în condiții normale în orice stare de agregare și de aceea au puncte de topire variate;
C. Raportul dintre numărul cationilor și anionilor dintr-un compus ionic asigură neutralitatea din punct de vedere electric a acestuia;
D. Majoritatea bazelor și sărurile sunt compuși ionici;
E. La dizolvarea compușilor ionici în apă se stabilesc legături ion-dipol.

15. Substanța care prezintă cel mai ridicat punct de topire este:

- A. NaCl B. KF C. KCl D. MgO E. NaF

16. Este corectă afirmația:

- A. Limonitul are formula moleculară $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- B. Bronzul este un aliaj al cuprului cu zincul.
- C. Magnetita conține 72,41% Fe.
- D. Sulfatul de cupru decahidrat este cunoscut și sub numele de piatra-vânăată.
- E. NaCl în stare solidă conduce curentul electric.

17. O probă de sodă calcinată conține impurități și are în compoziție 15 g de sodiu. Dacă aceste impurități conțin 54,54% sodiu și reprezintă 6,47% din masa totală a probei, atunci masa probei luate în lucru este:

- A. 17g
- B. 68g
- C. 34g
- D. 24g
- E. 3,4 g

18. Se dau două elemente (A) și (B), pentru care $Z_A = 3Z_B + 8$. Știind că A conține 9 electroni de tip s și 20 electroni de tip d, enunțul incorect este:

- A. La temperatură obișnuită, cele 2 elemente se găsesc în aceeași stare de agregare.
- B. Elementul B nu reacționează cu acidul azotic.
- C. Oxidului elementului B are caracter amfoter.
- D. Azotatul elementului A este reactivul de recunoaștere al acidului clorhidric și al clorurilor.
- E. Atomul elementului A are configurația electronică $[\text{Kr}]4d^95s^2$.

19. Se amestecă 10 mL de soluție KOH 0,2 M cu 10 mL de soluție HCl 0,1 M. Concentrația molară a ionilor hidroxil în soluția finală este:

- A. 0,5 M
- B. 0,05 M
- C. 5 M
- D. 0,02 M
- E. 0,2 M

20. Este corectă afirmația:

- A. în combinațiile complexe $\text{Fe}_2[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ și $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$ fierul are același număr de oxidare;
- B. formula chimică a hexasulfocianoferratului (II) de sodiu este $\text{Na}_3[\text{Fe}(\text{SCN})_6]$;
- C. denumirea combinației complexe $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_2$ este hexaamino nichelat(II) de clor;
- D. acidul tetracloroauric, $\text{H}[\text{AuCl}_4]$ are numărul de coordinare 3;
- E. ionul central din formula chimică a reactivului Tollens este Cu^{2+} .

Subiectul al II-lea**30 puncte**

La următoarele întrebări, de la 21 la 30 răspundeți cu:

- A dacă răspunsurile 1, 2, 3 sunt corecte;
- B dacă răspunsurile 1 și 3 sunt corecte;
- C dacă răspunsurile 2 și 4 sunt corecte;
- D dacă răspunsul 4 este corect;
- E dacă toate răspunsurile sunt corecte sau toate răspunsurile sunt greșite.

21. Despre metalele alcaline sunt adevărate afirmațiile:

- 1. reacționează energic cu apa;
- 2. se găsesc în stare liberă în natură;
- 3. realizează configurația stabilă pe ultimul strat prin cedarea unui e^- ;
- 4. au $2e^-$ de valență.

22. Sunt adevărate afirmațiile:

- 1. solubilitatea solidelor și lichidelor crește odată cu creșterea temperaturii;
- 2. solubilitatea pentru majoritatea substanțelor nu variază cu temperatura;
- 3. solubilitatea gazelor în lichide scade odată cu creșterea temperaturii;
- 4. solubilitatea gazelor în apă scade odată cu creșterea presiunii.

23. Pentru hidroxidul de beriliu se dau afirmațiile de la A la E.

- A. Este un hidroxid bazic.
- B. Este un hidroxid amfoter.
- C. Reacționează cu un acid tare.
- D. Reacționează cu o bază tare.
- E. Este solubil în apă.

Care dintre afirmații sunt false:

- 1. B;
- 2. C;
- 3. D;
- 4. A și E.

24. Dacă 32,8 L de gaz combustibil cântăresc 56 g la 27°C și 1,5 atm, stabiliți care poate fi gazul:

1. CO 2. N₂ 3. C₂H₄ 4. CH₄

25. Sunt corecte afirmațiile:

1. Bazicitatea hidroxizilor descrește în ordinea Al(OH)₃ > Mg(OH)₂ > NaOH > KOH.
2. Caracterul acid crește în ordinea HF < HCl < HBr < HI.
3. Caracterul metalic crește în ordinea Mg < K < Ca < Cs.
4. Electronegativitatea elementelor descrește în ordinea F > O > P > Si.

26. O soluție de acid monoprotic tare cu volumul de 50 mL conține 5 · 10⁻⁵ moli de ioni H₃O⁺. Sunt adevărate afirmațiile:

1. Soluția are pOH=11
2. Acidul are k_a > 1;
3. Soluția are pH=3;
4. Baza conjugată acidului este o bază slabă.

27. Într-un balon de 1 L se află inițial, la o anumită temperatură, 0,298 moli PCl₃ și 0,008 moli PCl₅. Știind că la echilibru se găsesc 0,65% Cl₂, procente molare și că are loc reacția:



Afirmațiile corecte sunt:

1. K_c = 0,1 mol/L;
2. La echilibru concentrația molară a PCl₃ este 0,3 M;
3. Concentrația molară la echilibru a PCl₅ este 0,006 M;
4. K_c = 10 mol/L.

28. Este falsă afirmația:

1. Prin întrepătrunderea a doi orbitali monoelectronici care provin de la doi atomi diferiți se formează o legătură covalentă nepolară;
2. Molecula este cea mai mică particulă dintr-o substanță, care păstrează proprietățile substanței din care provine;
3. Legătura covalent-coordinativă, prezentă în combinațiile complexe, se realizează între o specie cu deficit de electroni, care poate fi și un cation și una cu electroni neparticipanți la legătură, care reprezintă acceptorul de electroni;
4. Moleculele cu legături covalente polare pot fi molecule nepolare, când momentul de dipol al moleculei este 0.

29. Dintre substanțele gazoase SO₂, Cl₂, H₂S, Ne, HF, HCl, se pot culege, în condiții de laborator, în pahare cu gura în sus:

1. SO₂, Cl₂, H₂S, Ne;
2. Cl₂, H₂S, Ne, HF;
3. H₂S, Ne, HF, HCl;
4. SO₂, Cl₂, H₂S, HCl.

30. Peste 0,1 mL soluție de HNO₃ de concentrație 0,1M se adaugă 100 mL de apă. Este adevărat că:

1. Soluția obținută poate fi neutralizată de 20 mg soluție NaOH 2%;
2. pH-ul soluției inițiale este 1;
3. baza conjugată acidului azotic este o bază slabă;
4. diferența între pH-ul soluției finale și cel al soluției inițiale este 3.

Numere atomice: H – 1, Be – 4, B – 5, C – 6; N – 7, O – 8; F – 9; Na – 11; Mg – 12; Al – 13; P – 15, S – 16; Cl – 17; Ar – 18; K – 19; Ca – 20; Ti – 22, Fe – 26, Cu – 29, Ag – 47, Cs – 55..

Mase atomice: H – 1; C – 12; N – 14; O – 16; F – 19; Ne – 20; Na – 23; Mg – 24; S – 32; Cl – 35,5; K – 39; Ca – 40; Ar – 40, Fe – 56, Cu – 64; Br – 80; Ba – 137.

Numărul lui Avogadro = 6,022 · 10²³ particule/mol

V_{molar} = 22,4 L/mol; R = 0,0821 L · atm / mol · K



Clasa	IX REAL
TIP SUBIECT	Varianta 1
Nume elev	
Unitatea de învățământ – județ/sector	
Punctaj obținut	
Semnătură elev evaluat	
Nume + Semnătură elev observator	
Nume + Semnătură profesor evaluator	

Număr item	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					

Concursul Național „Lazăr Edeleanu”
Etapa națională – 11 mai 2025
Clasa a IX-a, REAL, VARIANTA 1
BAREM DE EVALUARE

Număr item	A	B	C	D	E
1					X
2				X	
3				X	
4			X		
5	X				
6		X			
7			X		
8				X	
9	X				
10					X
11	X				
12		X			
13					X
14		X			
15				X	
16			X		
17			X		
18					X
19		X			
20	X				
21		X			
22		X			
23				X	
24		X			
25			X		
26					X
27	X				
28		X			
29				X	
30					X