

Concursul de chimie „Lazăr Edeleanu”
Etapa națională – 12 mai 2024
Clasa a IX-a, real, Varianta 2

În grila de concurs răspundeți prin marcarea literei răspunsului pe care îl considerați corect. Marcarea literei se face printr-un X. Completarea grilei se face cu pix sau cerneală albastră. Nu se admit ștersături sau modificări în grilă. Ștersăturile sau modificările duc la anularea răspunsului la întrebarea respectivă.

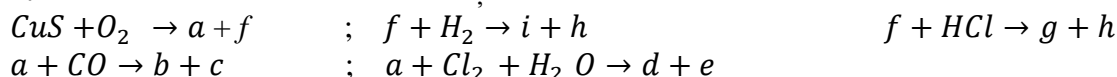
NOTĂ: Timp de lucru 2 ore. Se acordă 10 puncte din oficiu și câte 3 puncte pentru fiecare item rezolvat corect.

La întrebările următoare, de la 1 la 20, alegeți un singur răspuns corect.

1. Se dau elementele A (Z=30); B (Z=35); C (Z=38). Este corectă afirmația:

- A) caracterul metalic al elementelor crește în ordinea $C < A < B$
 B) A, B, C sunt nemetale
 C) A este un nemetal; C are configurația electronică: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^6 5s^2$
 D) A este un metal tranzițional, B este un nemetal; C este un metal situat în grupa 2
 E) A se poate combina cu C; B se poate combina cu C

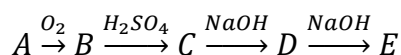
2. Se dă următoarea schemă de reacții:



Substanțele notate cu litere din schema sunt:

	a	b	c	d	e	f	g	h	i
A	SO ₂	S	CO ₂	H ₂ SO ₄	HCl	CuO	CuCl ₂	H ₂ O	Cu
B	S	SO ₂	CO ₂	H ₂ SO ₄	HCl	CuO	CuCl ₂	H ₂ O	Cu
C	SO ₂	S	CO ₂	H ₂ S	HClO	CuO	CuCl ₂	H ₂ O	Cu
D	SO ₃	S	CO ₂	H ₂ SO ₄	HCl	CuO	CuCl ₂	H ₂ O	Cu
E	SO ₂	S	CO ₂	H ₂ SO ₄	HCl	Cu ₂ O	CuCl	H ₂ O	Cu

3. Substanța A ai cărei atomi au configurația $[\text{Ar}]3d^{10} 4s^2$ este supusă următoarelor transformări :



Masa substanței E obținută dacă s-au utilizat 260 g de substanță A este:

- A) 358 g; B) 179 g; C) 260 g; D) 520 g; E) 716g

4. Din tabelul de mai jos este incorectă asocierea :

	Denumire	Formulă
A	Tetraiodomercuriat (II) de potasiu	$K_2[\text{HgI}_4]$
B	Dicianoargintat (I) de potasiu	$K_2[\text{Ag}(\text{CN})_2]$
C	Hexacianoferat (III) de potasiu	$K_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
D	Hidroxid de tetraaminozinc (II)	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
E	Clorură de diaminocupru (I)	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$

5. O soluție de HCl 0,1 M se amestecă cu o soluție de NaOH 0,05M obținându-se 100 mL de soluție cu pH =2. Este adevărată afirmația:

- A) Cele 2 volume de soluții sunt egale;
 B) Volumul soluției de NaOH este de două ori mai mare decât cel de HCl;
 C) NaOH este adăugat în exces;
 D) Volumul soluției de HCl este 40mL;
 E) Niciun răspuns corect.

6. Masa de reactiv Schweitzer $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$ obținută din 10 g de piatră vânăță, cu randament de 98% este de :
- A) 3,2536 g B) 6,7755 g C) 10,375 g D) 6,5072 g E) 6,64 g.
7. Se consideră sistemul : $2A \rightleftharpoons 2B + C$
Concentrațiile la echilibru sunt: $[A] = 0,03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $[B] = 0,18 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $[C] = 0,09 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
Concentrația inițială a substanței A a fost de:
- A) 0,18 mol·L⁻¹ B) 0,08 mol·L⁻¹ C) 0,21 mol·L⁻¹ D) 0,14 mol·L⁻¹ E) 0,36 mol·L⁻¹
8. Următoarele afirmații se referă la metalele Ag, Cu, Fe și Zn, notate cu A, B, C și D, dar nu în această ordine.
- A și B reacționează cu soluție diluată de acid sulfuric și degajă hidrogen.
 - Dacă se introduce D în soluție ce conține o sare a metalului C, metalul C se depune pe suprafața lui D.
 - B reacționează cu acidul azotic diluat, dar este pasiv față de soluția concentrată a aceluiași acid.
- Metalele A, B, C, D sunt:
- A) Zn, Fe, Ag, Cu; B) Ag, Cu, Fe, Zn; C) Ag, Fe, Zn, Cu; D) Cu, Zn, Fe, Ag; E) Fe, Zn, Cu, Ag.
9. Constantele de aciditate ale acidului oxalic $H_2C_2O_4$ sunt: $K_{a1} = 5,9 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$, $K_{a2} = 6,4 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ iar pentru acidul acetic CH_3COOH , $K_a = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$. Specia cu caracterul bazic cel mai pronunțat este:
- A) $H_2C_2O_4$; B) $HC_2O_4^-$; C) $C_2O_4^{2-}$; D) H_3O^+ ; E) CH_3COO^- .
10. pH-ul unei soluții care conține 3,15 g HNO_3 în 500 mL soluție este:
- A) 1; B) 2; C) 3; D) 4; E) 5.
11. 2,3 g Na se adaugă peste 100 g soluție NaOH 4%. Concentrația procentuală a soluției finale și volumul soluției de H_2SO_4 10% ($\rho = 1,07 \text{ Kg/L}$) necesar neutralizării este:
- A. 78,2% ; 91,58 cm³; B. 7,82% ; 91,58 L; C. 78,2% ; 91,58 dm³;
D. 7,82% ; 91,58 cm³; E. 78,2% ; 91,58 m³.
12. O soluție aflată la 52°C este saturată atât în dioxid de carbon gazos cât și în $AgNO_3$. Dacă soluția este răcită la temperatura de 10°C , se va putea observa că:
- A. Se degajă bule de gaz;
B. Se depune substanță solidă, $AgNO_3$, pe fundul vasului;
C. Se degajă bule de gaz și se depune substanță solidă, $AgNO_3$, pe fundul vasului;
D. Nu se întâmplă nimic; E. Soluția se colorează în verde.
13. O probă de calcar cu masa de 1g se tratează cu 35 mL soluție de HCl 1M. Pentru neutralizarea excesului de acid din soluția obținută se consumă 12 mL de NaOH 1,5 M. Procentul masic de carbonat de calciu din probă este:
- A. 85%; B. 80%; C. 58%; D. 68%; E. 60%.
14. Se consideră elementele chimice : S, P, Si, Cl, O, F. Caracterul electronegativ scade în ordinea :
- A) Si, P, S, Cl, O, F B) F, O, Cl, S, P, Si C) F, Cl, S, O, P, Si
D) Si, P, Cl, S, O, F E) Si, P, O, S, Cl, F
15. O probă de cristalohidrat care conține 36% apă cu masa de 150 g se dizolvă în 250 g apă. Referitor la soluția obținută este incorectă afirmația:
- A) Masa de solut este de 96g; D) Masa soluției este de 400 g;
B) Masa apei din soluție este de 304 g; E) Raportul masic solut : cristalohidrat este 1:2.
C) Concentrația soluției este 24%;
16. Sarea Epsom, $MgSO_4 \cdot 7 H_2O$, este folosită de sportivi pentru calmarea mușchilor dureroși. O probă cu masa m de cristalohidrat $MgSO_4 \cdot x H_2O$, ce conține 4 % impurități insolubile în apă, se dizolvă în 54,17 g apă la 20 °C și se obțin 92,57 g de soluție saturată. Solubilitatea $MgSO_4$ la 20 °C este 35 g/100 g apă. Valorile lui m și x sunt:

A) $m = 38,4 \text{ g}, x = 4$ C) $m = 24 \text{ g}, x = 6$ E) $m = 40 \text{ g}, x = 4$

B) $m = 40 \text{ g}, x = 7$ D) $m = 38,4 \text{ g}, x = 7$

17. Despre elementul al cărui atom are masa absolută de $5,146 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ sunt adevărate afirmațiile, cu excepția:

- Prezintă alotropie.
- Formează o hidrură cu caracter acid.
- Formează molecule tetraatomice.
- Prin ardere formează un compus care conține 56,338 % oxigen.
- Are energie de ionizare primară mai mare decât a elementului care îi succede în Tabelul Periodic.

18. Se arde hidrogen sulfurat cu cantitatea stoechiometrică de aer (cu 20% oxigen). Dacă randamentul arderii este de 80%, procentul volumetric de vapori de apă în amestecul gazos format este:

- A) 9,87%; B) 10,25%; C) 12,5%; D) 19,74%; E) 38,09%.

19. Concentrația HCl în sucul gastric al unei persoane sănătoase este 0,3%. Pentru o persoană cu hiperaciditate gastrică, concentrația HCl se dublează. Pentru un volum de suc gastric de 200 mL ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$), masa de bicarbonat de sodiu solid ce trebuie administrat pentru aducerea la normal a concentrației de HCl este:

- A) 1,38 g; B) 2,64g; C) 0,69g; D) 1g; E) 0,92g.

20. Numărul de atomi de fier care pot reacționa cu $147,6 \text{ dm}^3$ de clor măsurați la 27°C și 1 atm este de:

- A) $36,132 \cdot 10^{23}$ B) $1,00 \cdot 10^{23}$ C) $24,088 \cdot 10^{23}$ D) $1,50 \cdot 10^{23}$ E) $0,25 \cdot 10^{23}$

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

- dacă numai răspunsurile 1,2,3 sunt corecte;
- dacă numai răspunsurile 1,3 sunt corecte;
- dacă numai răspunsurile 2,4 sunt corecte;
- dacă numai răspunsul 4 este corect;
- dacă toate cele 4 răspunsuri sunt corecte sau false.

21. Fie substanțele chimice: COS, CH₄, HCN, CS₂.

- Numai doi dintre compuși au molecule izoelectronice;
- Toți compușii au molecule nepolare;
- În molecula fiecărui compus se află 2 legături σ și 2 legături π ;
- În molecula fiecărei specii sunt 8 electroni puși în comun;

22. Sunt adevărate afirmațiile cu excepția:

- Hidracizii halogenilor se pot pune în evidență, în soluție apoasă, prin adăugare de fenolftaleină;
- Soluțiile de H₂CO₃ au un pH >7;
- Ionul H₃O⁺ este un amfolit acido- bazic;
- O probă de oțet cu pH =3, având $K_a = 1,8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ are concentrația molară 0,055 mol/L.

23. Nu sunt influențate de variația presiunii, procesele chimice descrise prin următoarele ecuații :

- $\text{N}_{2(\text{g})} + 3 \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{NH}_{3(\text{g})}$
- $2 \text{NO}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{NO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$
- $2 \text{SO}_{2(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2 \text{SO}_{3(\text{g})}$
- $\text{CO}_{2(\text{g})} + \text{H}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons \text{CO}_{(\text{g})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

24. Un comprimat de aspirină conține 250 mg de acid acetilsalicilic(C₉H₈O₄). La 25°C, solubilitatea acestui compus în apă este 2,5 g la 1 L de apă. Sunt adevărate afirmațiile:

- Concentrația molară a soluției obținute prin dizolvarea comprimatului de aspirină este $1,38 \times 10^{-2} \text{ M}$;
- Știind că $K_a \text{ C}_9\text{H}_8\text{O}_4 = 3,3 \times 10^{-4}$, soluția rezultată are pH < 3;
- Cantitatea minimă de apă necesară pentru ca tot acidul acetilsalicilic dintr-un comprimat să se dizolve este 100 mL;

4. Soluția obținută are caracter acid.

25. În doi moli de clorură de amoniu se află:

1. $96,352 \cdot 10^{23}$ electroni puși în comun;
2. $12,044 \cdot 10^{23}$ legături covalent coordinative;
3. Un număr de electroni egal cu numărul de protoni;
4. $6,022 \cdot 10^{23}$ cationi și $6,022 \cdot 10^{23}$ anioni;

26. Se dă ecuația următoarei reacții chimice : $2\text{Ni}^{2+} + \text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \rightarrow \text{A} + 4\text{K}^+$

Referitor la substanța A sunt corecte afirmațiile:

1. Numărul de coordinare este 6;
2. Ionul central este Fe^{2+} ;
3. Ionul complex este $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$;
4. Denumirea combinației complexe rezultate este hexacianoferat (III) de nichel .

27. Prin arderea unui amestec format din praf de cărbune și pulbere de sulf în exces de aer se obține un amestec gazos. Sunt adevărate afirmațiile:

1. Dacă amestecul gazos este barbotat printr-o soluție apoasă de turnesol, soluția se colorează în roșu;
2. Dacă amestecul gazos este barbotat prin apă de var sau apă de barită soluția se tulbură , iar barbotat în soluție de NaOH soluția rămâne limpede;
3. Amestecul gazos conține doi oxizi acizi;
4. La barbotarea amestecului gazos în soluție de fenolftaleină se obține o colorație roșu- carmin.

28. Sunt adevărate afirmațiile cu excepția:

1. La dizolvarea unui cristal ionic în apă se stabilesc atracții electrostatice între ionii din cristal și moleculele apei;
2. Soda caustică este puțin solubilă în alcool etilic;
3. C (diamant) și SiO_2 sunt insolubile atât în apă cât și în solvenți nepolari;
4. NaOH și NH_4NO_3 sunt substanțe a căror dizolvare în apă este endotermă.

29. Pentru procesul în fază gazoasă : $2\text{NO}_{2(\text{g})} \rightleftharpoons 2\text{NO}_{(\text{g})} + \text{O}_{2(\text{g})}$,

constanta la echilibru este $4,32 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Într-un vas cu volumul de 1L se introduc x moli de NO_2 . După un timp, concentrația componentelor a devenit : $[\text{NO}_2] = 0,688 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{NO}] = 1,6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $[\text{O}_2] = 0,8 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Referitor la starea sistemului în acel moment și la starea inițială a sistemului, sunt adevărate afirmațiile :

1. În sistem predomină reacția de formare a NO_2
2. Sistemul se găsește la echilibru
3. In vas s-au introdus inițial 3,088 moli de NO_2
4. În vas s-au introdus inițial 2,288 moli NO_2

30. Nu sunt posibile următoarele reacții:

- | | |
|---|---|
| 1. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2$ | 3. $\text{CaCO}_3 + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$ |
| 2. $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ | 4. $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ |

Numere atomice: H-1; Li-3; Be-4; B-5; C-6; N-7; O-8; Ne -10; Na-11; Mg-12; S-16; Cl – 17; Ar-18; Ca-20; Ti -22; Fe – 26; Cu – 29; Zn- 30; Ga -31; Br—35; Rb-37; Cs- 55.

Mase atomice:

H -1; C -12; N- 14; O -16; F- 19; Na- 23; Mg- 24; Al -27; Si – 28; P-31; S – 32; Cl – 35,5; K-39; Ca -40; Fe-56; Cu -64; Cr- 52; Zn -65; Br-80; Ba-137.

Constante : $R=0,082 \text{ atm} \cdot \text{L}/\text{mol} \cdot \text{K}$; $N_A= 6,022 \cdot 10^{23} \text{ molecule/mol}$; u.a.m. = $1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

Concursul de chimie *Lazăr Edeleanu*
Etapa națională – 12 mai 2024
Clasa a IX-a, real- Varianta 2

BAREM DE EVALUARE

Nr 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			