

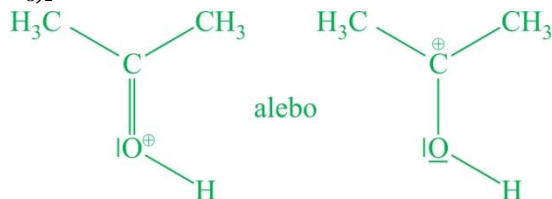
1. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) a názov častíc (2 x 0,25 bodu).

a) NHNH_2^-



hydrazid(1-)

b) $(\text{CH}_3)_2\text{COH}^+$



acetónium

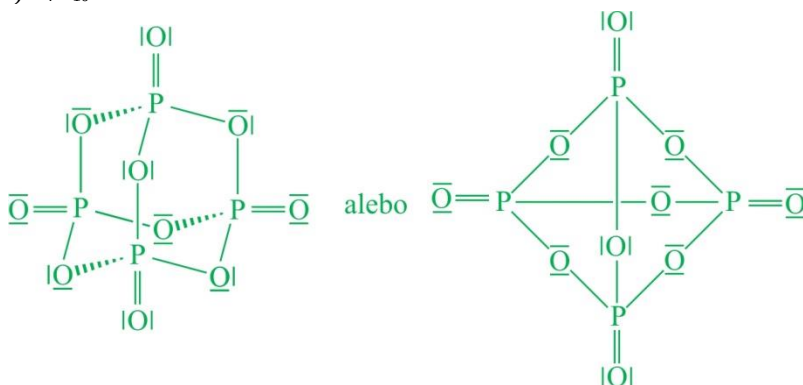
2. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) a názov molekúl (2 x 0,25 bodu).

a) As_2H_4



diarzán

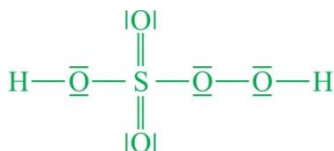
b) P_4O_{10}



oxid fosforečný, dimér oxidu fosforečného, oxid tetrafosforečný

3. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) názov molekúl (2 x 0,25 bodu) a oxidačný stav stredového atómu (atómov) (2 x 0,5 bodu).

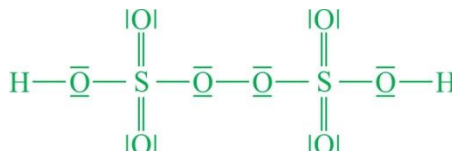
a) H_2SO_5



kyselina peroxosírová

S^{VI}

b) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_8$

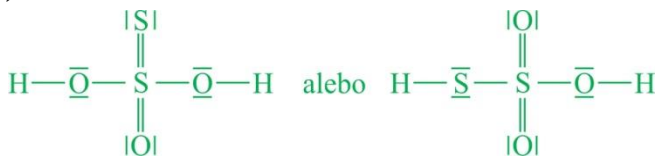


kyselina dihydrogenperoxodisírová

S^{VI}

4. Napište elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) názov molekúl (2 x 0,25 bodu) a oxidačný stav skupiny rovnakých vzájomne viazaných atómov (2 x 0,5 bodu).

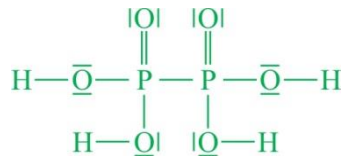
a) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$



kyselina tiosírová

$(\text{S}_2)^{\text{IV}}$

b) $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_6$

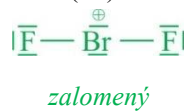


kyselina tetrahydrogendifosforičitá

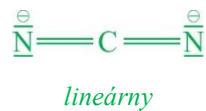
$(\text{P}_2)^{\text{VIII}}$

5. Napíšte elektrónový štruktúrny vzorec (2 x 0,25 bodu) a tvar (2 x 0,25 bodu) častíc.

a) kation difluorobromónia(1+)



b) kyánamidový anión



6. Pomenujte látky (1,5 bodu).

- a) $\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$ *dihydroxid-uhličitan meďnatý, dihydroxid-uhličitan dimeďnatý*
b) $\text{KNaCO}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ *hexahydrát uhličitanu draselno-sodného*
c) $\text{NH}_4\text{NaHPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ *tetrahydrát hydrogenfosforečnanu amónno-sodného*

7. Napíšte vzorce látok (1,5 bodu).

- a) diuránan disodný $\text{Na}_2\text{U}_2\text{O}_7$
b) dihydroxid-bis(uhličitan) olovnatý $\text{Pb}_3(\text{CO}_3)_2(\text{OH})_2$
c) hexahydrát chloridu neodymitého $\text{NdCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

1. a) Určte prvok 15. skupiny, ktorý tvorí viac charakteristických oxidov a jestvuje len v jednej stabilnej alotropickej modifikácii. (0,5 bodu).

Dusík, N

b) Uveďte vzorce týchto oxidov ako aj typ ich štruktúry. (0,5 bodu).

N₂O, NO, N₂O₃, NO₂ (N₂O₄), N₂O₅ – všetky majú molekulovú štruktúru.

2. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) reakcie bieleho fosforu s chlóróm, (0,5 bodu)

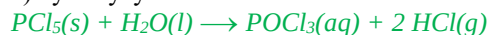


b) reakcie bieleho fosforu s nadbytkom chlóru. (0,5 bodu)

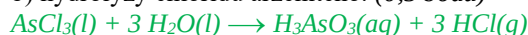


3. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) hydrolýzy chloridu fosforečného v dvoch stupňoch, (0,5 bodu)



b) hydrolýzy chloridu arzenitého. (0,5 bodu)



4. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) tepelného rozkladu kyseliny trihydrogenfosforečnej, (0,5 bodu)



b) explozívneho rozkladu azidu strieborného. (0,5 bodu)



5. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) reakcie hydridu sodného s vodou, (0,5 bodu)

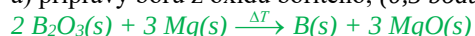


b) reakcie fluoridu boritého s vodou. (0,5 bodu)

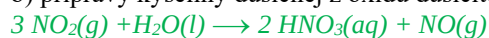


6. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu

a) prípravy bóru z oxidu boritého, (0,5 bodu)



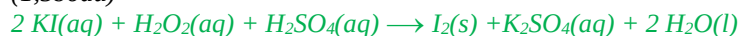
b) prípravy kyseliny dusičnej z oxidu dusičitého. (0,5 bodu)



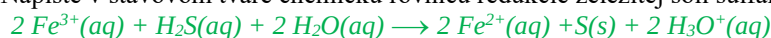
7. Doplňte schémy reakcií. (1 body)



8. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu oxidácie jodidu draselného peroxidom vodíka vo vodnom roztoku kyseliny sírovej. (1,5 bodu)



9. Napíšte v stavovom tvare chemickú rovnicu redukcie železitej soli sulfánom vo vodnom roztoku. (1,5 bodu)



1. Uveďte názov častice ako ligandu (2 x 0,25 bodu), nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec častice (2 x 0,25 bodu), a vyznačte v elektrónovom štruktúrnem vzorci donorové atómy (2 x 0,25 bodu).

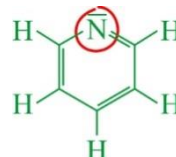
a) NCS^-

tiokyanáto alebo izotiokyanáto



b) $\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$, py

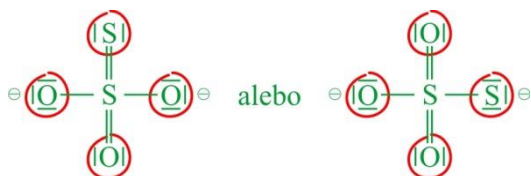
pyridín



2. Uveďte názov častice ako ligandu (2 x 0,25 bodu), nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec častice (2 x 0,25 bodu), a vyznačte v elektrónovom štruktúrnem vzorci všetky donorové atómy (2 x 0,25 bodu).

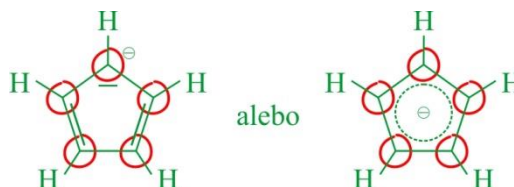
a) tiosíranový anión

tiosulfáto



b) cyklopentadienidový anión

cyklopentadienyl



3. Pomenujte látky a častice (à 0,5 bodu).

$[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$ *hexaamminkobaltitý kation*
 $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ *hexakyanidoželeznatanový anión*
 $[\text{PtCl}_2(\text{NH}_3)_2]$ *diammin-dichloridoplatnatý komplex*
 $[\text{CrCl}_2(\text{H}_2\text{O})_4]\text{Cl} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ *dihydrát chloridu tetraakva-dichloridochromitého*
 $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$ *hexachloridoplatičitan draselný*
 $[\text{Mn}(\text{CO})_5]^-$ *pentakarbonylmanganidový(1-) anión*
 $[\text{Fe}(\eta^5\text{-C}_5\text{H}_5)_2]$ *bis(η^5 -cyklopentadienyl)železnatý komplex*

4. Napíšte vzorce látok a častíc (à 0,5 bodu).

tetrachloridovanaditanový anión $[\text{VCl}_4]^-$
 tris(etyléndiamín)kobaltitý kation $[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}$
 chlorido-tris(trifénylfosfán)ródny komplex $[\text{RhCl}(\text{PPh}_3)_3]$
 monohydrát síranu hexaakvaželeznatého $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$
 trihydrát hexakyanidoželeznatanu draselného $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 dimetylmagnézium $\text{Mg}(\text{CH}_3)_2$
 monohydrát (η^2 -etén)-trichloridoplatnatu draselného $\text{K}[\text{PtCl}_3(\eta^2\text{-C}_2\text{H}_4)] \cdot \text{H}_2\text{O}$

1. Napíšte vzorec a koordinačný polyéder častíc. (1 bod)

a) trichloridocínatanový anión b) hexaakvahlinový kation



trigonálna pyramída oktaéder

2. Napíšte názov a koordinačný polyéder častíc. (1 bod)

a) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ b) $[\text{Au}(\text{OH})_4]^-$

diamminstrieborný kation tetrahydroxidozlatitanový anión

lineárny štvorec

3. Pre komplexný anión $[\text{Cr}(\text{CO})_5]^{2-}$ uveďte (1 bod)

a) oxidačné číslo centrálneho atómu, $-II$

b) elektrónovú konfiguráciu valenčnej vrstvy centrálneho atómu, $3d^8$

c) koordinačné číslo centrálneho atómu, 5

d) chromofór komplexu. $\{\text{CrC}_5\}$

4. Hydroxidy – lantanidy, ytritidy a skandidy (1 bod)

a) zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti: $\text{Sc}(\text{OH})_3$, $\text{Y}(\text{OH})_3$, $\text{La}(\text{OH})_3$

b) uveďte, ktorý z nich má amfotérne vlastnosti: $\text{Sc}(\text{OH})_3$

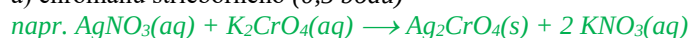
5. Pre oktaédrický komplexný kation $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ uveďte (1 bod)

a) elektrónovú konfiguráciu hladín t_{2g} a e_g centrálneho atómu: $(t_{2g})^4 (e_g)^2$

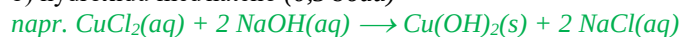
b) počet nespárených elektrónov a magnetické vlastnosti komplexu: 4, paramagnetický

6. V stavovom tvare napíšte rovnice vzniku málorozpustného

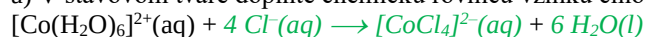
a) chrómanu strieborného (0,5 bodu)



b) hydroxidu meďnatého (0,5 bodu)



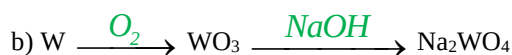
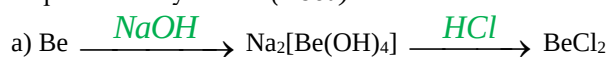
7. a) V stavovom tvare doplňte chemickú rovnicu vzniku chloridokobaltnatého komplexu s koordinačným číslom 4 (0,5 bodu)



b) napíšte vzťah pre celkovú konštantu stability vznikajúceho komplexu (0,5 bodu)

$$\beta_4 = \frac{[\text{CoCl}_4]^{2-}}{[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} [\text{Cl}^-]^4}$$

8. Doplňte schémy reakcií (1 bod)



9. V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu

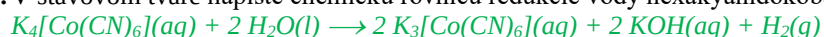
a) prípravy medi zo síranu meďnatého redukciou kovom (0,5 bodu)



b) prípravy draslíka metalotermickou redukciou chloridu draselného sodíkom (0,5 bodu)



10. V stavovom tvare napíšte chemickú rovnicu redukcie vody hexakyanidokobaltnatom draselným (1 bod)



1. Ktorá vlastnosť nie je charakteristická pre nekovy? (2 body)

- a) Oxidy nekovov sú kyslé.
- b) Nekovy tvoria oxoanióny.
- c) Nekovy sú zlé vodiče elektriny.
- d) Nekovy sú zlé vodiče tepla.
- e) Nekovy majú relatívne malé hodnoty elektronegativity.

Nesprávne je e).

2. Prečo je ťažké zaradiť arzén medzi kovy alebo nekovy? (1 bod)

Arzén má kovové aj nekovové alotropické modifikácie.

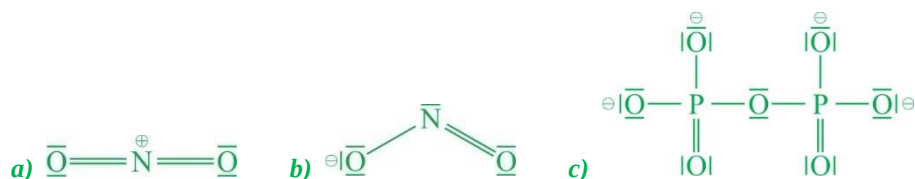
3. Ktorý vzťah medzi dvomi prvkami 15. skupiny je správny? (2 body)

- a) elektronegativita: Bi > P,
- b) kyslosť: Bi₂O₃ > P₄O₆,
- c) ionizačná energia: N < Sb,
- d) atómový polomer: As > P,
- e) nekovový charakter: Bi > Sb.

Správne je d).

4. Pre nasledujúce častice uveďte ich názvy a nakreslite elektrónový štruktúrny vzorec. (3 body)

- a) NO₂⁺ b) NO₂⁻ c) P₂O₇⁴⁻



5. Pre vodný roztok sa niekedy používa názov “hydroxid amónny”. Je táto terminológia vhodná pre uvedený roztok? (1 bod)

Uvedená terminológia je nevhodná pre roztok amoniaku vo vode, pretože väčšina amoniaku je prítomná vo forme hydratovaných neionizovaných molekúl NH₃(aq). V roztoku je len veľmi malé množstvo amónnych kationtov a hydroxidových aniónov, vzniknutých ionizáciou amoniaku (K_z = 1,78 · 10⁻⁵). Výraz “hydroxid amónny” budí dojem, že ide o izolovateľnú zlúčeninu, čo v uvedenom prípade nezodpovedá pravde. Správny názov pre NH₃(aq) je vodný roztok amoniaku s uvedením zodpovedajúceho zloženia.

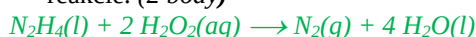
6. V kvapalnom amoniaku sa tvoria medzimolekulové vodíkové väzby spôsobujúce neobyčajne vysokú teplotu topenia, ktorá je netypická pre tak malú molekulu ako je NH₃. Môžu sa aj v kvapalnom hydrazíne N₂H₄ tvoriť vodíkové väzby? (1 bod)

Aj hydrazín sa vzhľadom na polaritu kovalentných väzieb N–H a prítomnosť voľného elektrónového páru na každom atóme dusíka môže viazať vodíkovými väzbami. Má podobne širokú oblasť existencie kvapalného stavu ako voda (2 až 114 °C), čo poukazuje na prítomnosť vodíkových väzieb.

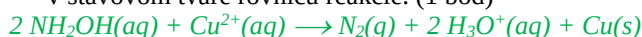
7. Uveďte postup, ktorým možno získať amoniak a) z nitridu hlinitého, b) chloridu amónneho. Napíšte rovnice reakcií. (2 body)

- a) $\text{AlN(s)} + 3 \text{H}_2\text{O(l)} \xrightarrow{\Delta T} \text{NH}_3\text{(g)} + \text{Al(OH)}_3\text{(s)}$
 b) $2 \text{NH}_4\text{Cl(aq)} + \text{Ca(OH)}_2\text{(s)} \xrightarrow{\Delta T} 2 \text{NH}_3\text{(g)} + \text{CaCl}_2\text{(aq)} + 2 \text{H}_2\text{O(l)}$

8. Hydrazín je silné redukčné činidlo, schopné redukovať peroxid vodíka vo vodnom roztoku. Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie. (2 body)

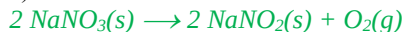


9. Hydroxylamín redukuje v okyslenom vodnom roztoku meďnaté kationy na kovovú meď, pričom vzniká plynný dusík. Napíšte v stavovom tvare rovnicu reakcie. (1 bod)



10. Napíšte v stavovom tvare rovnice pre chemické reakcie:

a) zahrievanie dusičnanu sodného



b) oxid dusnatý je redukčné činidlo schopné redukovať v okyslenom vodnom roztoku fialové manganistanové anióny za vzniku bezfarebného roztoku manganatých katiónov. (2 body)



11. Uveďte typické oxidačné čísla prvkov 12. skupiny. (2 body)

Atómy Zn a Cd sa v zlúčeninách vyskytujú len v oxidačnom stave II. V prípade atómu ortuti, okrem oxidačného stavu II, sa v dôsledku tvorby väzby Hg–Hg pozoruje aj oxidačný stav I.

12. Porovnajme vlastnosti a zistite podobnosti Zn a Mg. (2 body)

Zn a Mg majú nasledujúce podobnosti – ich katióny s nábojom 2+ majú podobný rozmer, sú bezfarebné a tvoria hexahydráty. Obidva prvky tvoria rozpustné chloridy a sírany ako aj nerozpustné uhličitan.

13. Za normálnych okolností prvky tej istej skupiny majú veľmi podobné chemické vlastnosti. Z tohto pohľadu porovnajme vlastnosti Zn a Hg. (2 body)

Zn a Hg, hoci sú v tej istej skupine, majú veľa odlišností. Najzjavnejšie je, že ortuť ako prvok 12. skupiny, má „nezvyčajne“ nízku teplotu topenia. V zlúčeninách sa Zn vyskytuje len v oxidačnom stave II, zatiaľ čo ortuť má v zlúčeninách oxidačný stav I a II. Väčšina zinočnatých solí obsahuje hydratovaný zinočnatý kation, zatiaľ čo väčšina zlúčenín ortuti sú molekuly s kovalentnými väzbami. Zlúčeniny ortuti sa ľahko redukujú na kovovú ortuť, zatiaľ čo kovový zinok sa ľahko oxiduje na Zn^{2+} .

14. Oxidy CdO, ZnO a HgO zoradte podľa vzrastajúcej zásaditosti a uveďte, ktorý z nich má amfotérne vlastnosti. (2 body)

$\text{ZnO} < \text{CdO} < \text{HgO}$. ZnO má amfotérne vlastnosti, v menšej miere aj CdO.

15. Pre častice $[\text{Y}(\text{NCS})_6]^{3-}$ a $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (4 body)

a) uveďte názvy,

hexakis(izotiokyanáto)ytritanový anión, tetrakyanidonikelnatanový anión

b) pomenujte tvar koordinačného polyédra.

oktaéder $\{\text{YN}_6\}$, štvorec $\{\text{NiC}_4\}$

16. Pre častice $[\text{V}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ a $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ uveďte (4 body)

a) elektrónovú konfiguráciu hladín t_{2g} a e_g centrálného atómu,



b) počet nespárených elektrónov.

$[\text{V}^{III}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 1 nespárený elektrón $[\text{Fe}^{III}(\text{CN})_6]^{3-}$ 2 nespárené elektróny.

17. Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií zinku s kyselinami (2 body)

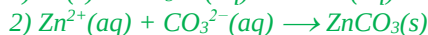
a) so zriedenou kyselinou sírovou,



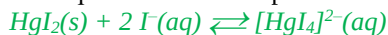
b) s koncentrovanou kyselinou sírovou.



18. Navrhňte v stavovom tvare rovnice prípravy uhličitanu zinočnatého zo zinku v dvoch po sebe nasledujúcich reakciách. (2 body)



19. Napíšte rovnicu komplexotvornej reakcie HgI_2 s I^- vo vodnom roztoku v nadbytku ligandu. (1 bod)



20. Napíšte v stavovom tvare rovnice reakcií (2 body)

a) zinku s roztokom NaOH,



b) hydroxidu zinočnatého s roztokom NH_3 .

