



FABINYI RUDOLF KÉMIA VERSENY SZERVETLEN KÉMIA - IX. OSZTÁLY

Marosvásárhely, Bolyai Farkas Elméleti Líceum, 2024. május 10-12.

A feladatlap megoldásához **3 óra** áll rendelkezésedre.

A „FONTOS” - megjegyzéssel több feladatnál találkoztok! Ahol ez megjelenik ott fel kell tüntetni a válaszlapon a megoldást, számítás menetét, indoklást, amelyet csak akkor veszünk figyelembe, ha a díjazott dolgozatok azonos pontszámúak.

A feladatok megoldása során használható számológép (nem telefon, nem okos óra) és periódusos rendszer! Ez utóbbit a szervezők biztosítják minden versenyzőnek!

- Avogadro-szám: N_A kerekített érték, tizedes nélkül használd!

- az atomtömegek kerekített értékeivel számolj, kivéve $A_{Cl} = 35,5$ és $A_{Cu} = 64$

A számításoknál két tizedes pontossággal kell számolni, kerekítés nélkül!

SOK SIKERT KÍVÁNUNK!

I. Feleletválasztásos kérdések (egy vagy két helyes válasz lehet)

(16 pont)

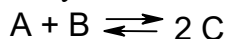
- Válaszd ki azt a csoportot, amelyikben a felsorolt molekulák azonos számú, kötésben részt **nem** vevő elektronpárt tartalmaznak!
 - CO_2 , SO_2 , HOCl
 - H_2O_2 , HF , N_2H_4
 - SO_2 , HNO_2 , HOCl
 - CH_2Br_2 , N_2O_3 , PH_3
 - CH_2ClF , SO_3 , H_2CO_3
- Hány elektron található 2 mól timsó kationjaiban?
 - 32 e^-
 - $3,36 \cdot 10^{25} \text{ e}^-$
 - 28 e^-
 - $28 \cdot 10^{23} \text{ e}^-$
 - $12 \cdot 10^{24} \text{ e}^-$
- A $\dots \text{HNO}_3 + \dots \text{Cu} \rightarrow \dots \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \dots \text{NO} + \dots \text{H}_2\text{O}$ reakció együtthatóinak értéke (sorrendben, balról jobbra):
 - 3, 1, 1, 1, 2
 - 8, 3, 3, 2, 4
 - 1, 4, 1, 2, 2
 - 6, 2, 2, 1, 2
 - 3, 2, 2, 1, 2
- Egy tűzálló edénybe kevés kékkövet teszünk, majd elkezdjük lassan hevíteni. A teljes színváltozás után pár vízcseppet teszünk a kihevített anyagra. A folyamatban megfigyelt jelenségek:
 - zöld szín \rightarrow kék szín \rightarrow színtelen \rightarrow ismét kék szín
 - kék szín \rightarrow fokozatos elhalványodás \rightarrow fehér szín \rightarrow ismét kék szín
 - kék szín \rightarrow halvány zöld szín \rightarrow fehér szín \rightarrow zöld szín
 - kék szín \rightarrow fokozatos elhalványodás \rightarrow átmenetileg zöld szín \rightarrow kék szín
 - zöld szín \rightarrow fokozatos elhalványodás \rightarrow kék szín \rightarrow színtelen \rightarrow zöld szín

5. A vasgálic (vas-vitriol, zöld-vitriol) felhasználása, többek között, házikerti lombtrágyázás (100 g/10 liter víz) és mohátlanítás (500 g/ 10 liter víz).
Hány tömegszázalékos a lombtrágyázás oldat, az oldatba került sóra számítva, feltételezve, hogy a sóoldat sűrűsége: 1 g/cm^3 !
- FONTOS: válaszodat számításal igazold!**
- a. 0,99 %
b. 1,0 %
c. 10 %
d. 9,09 %
e. 0,54 %
6. Az alábbi állítások közül melyik **hibás**?
- a. Az alapállapotú nitrogénatom három párosítatlan elektront tartalmaz.
b. Az alapállapotú alumíniumatomban egy párosítatlan elektron van.
c. Az alapállapotú magnéziumatomban nincs párosítatlan elektron.
d. Az alapállapotú rézatomban egy párosítatlan elektron van.
e. Az alapállapotú argonatomban három elektronehéj telített.
7. Az alábbi anyagok melyikének halmazában **nincs** kovalens kötés?
- a. Szilícium-dioxid.
b. Kalcium-karbonát.
c. Kálium-fluorid.
d. Szén-monoxid.
e. Salétromsav
8. Melyik állítás **hibás** az egyensúlyra vezető kémiai reakciók esetében?
- a. A reakcióterben két ellentétes irányú folyamat megy végbe.
b. Az ellentétes irányú reakciók sebessége megegyezik.
c. A reakcióelegyben a kiindulási anyagok és a termékek egyaránt megtalálhatók.
d. A reagáló anyagok és a termékek koncentrációja mindig megegyezik egymással.
e. A reakcióelegyben az egyes anyagok koncentrációi nem változnak.
9. Adottak a következő ionok: S^{2-} , Cl^- , K^+ , Ca^{2+} , Sc^{3+} . Közülük melyik a legkisebb és melyik a legnagyobb méretű?
- a. Azonos számú elektront tartalmaznak, ezért azonos a méretük.
b. A Sc^{3+} a legkisebb, a S^{2-} a legnagyobb méretű.
c. A Ca^{2+} a legkisebb, a S^{2-} a legnagyobb méretű.
d. A S^{2-} a legkisebb, a Sc^{3+} a legnagyobb méretű.
e. A S^{2-} a legkisebb, a Ca^{2+} a legnagyobb méretű.
10. A nitrogén-dioxid vörösbarna színű, míg a dinitrogén-tetraoxid színtelen. Mi történik, ha a $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ rendszerben növeljük a nyomást?
- a. Mivel a tartályban egy dimerizáció következik be, a nyomásnövelés nem eredményez változást.
b. A tartályban előforduló gázelegy színe fokozatosan sötétedni fog.
c. A tartályban előforduló gázelegy színe fokozatosan elszíntelenedik.
d. A tartály térfogata le fog csökkenni.
e. A tartályban található gázelegy tömege nőni fog.
11. 10 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t feloldunk 240 ml vízben 20°C -on. Számítsuk ki a CuSO_4 tömegszázalékos koncentrációját a keletkezett oldatban.
- a. 4%
b. 3,9%
c. 2,4%
d. 2,56%
e. egyik sem

12. 600 ml 0,5 M-os NaOH oldat reagál 400 ml 1 M-os HCl oldattal. Válasszuk ki a helyes kijelentést/kijelentéseket a keletkezett oldatra vonatkozóan:

FONTOS: válaszodat számítással igazold!

- a. 17,55 g sót tartalmaz;
 - b. 0,3 mol/liter Cl^- iont tartalmaz;
 - c. A fenolftaleint megszínezi;
 - d. Kémhatása savas;
 - e. A reakció maradék nélkül végbemegy.
13. Adott az alábbi egyensúlyi reakció:



Egyensúlyi állapotban a koncentrációk: $[\text{A}] = [\text{C}] = 1 \text{ M}$ és $[\text{B}] = 0,75 \text{ M}$. Mennyi az egyensúlyi állandó értéke a koncentrációk ismeretében és az A vegyület kezdeti koncentrációja:

FONTOS: válaszodat számítással igazold!

- a. $K_c = 0,75$ és $[\text{A}]_0 = 0,5 \text{ M}$;
 - b. $K_c = 1,33$ és $[\text{A}]_0 = 1,5 \text{ M}$;
 - c. $K_c = 0,75$ és $[\text{A}]_0 = 1,75 \text{ M}$;
 - d. $K_c = 1,33$ és $[\text{A}]_0 = 1,25 \text{ M}$;
 - e. Egyik sem helyes.
14. Mennyi a $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3 \text{H}_2$ folyamat K_c egyensúlyi állandója, ha egy $2,00 \text{ dm}^3$ térfogatú zárt edényben 160 gramm tömegű metángázt és 180 gramm tömegű vízgőzt összekeverve a szénhidrogén 25,0%-a alakul át?

FONTOS: válaszodat számítással igazold!

- a. $4,68 (\text{dm}^3/\text{mol})^2$
- b. $18,75 (\text{mol}/\text{dm}^3)^2$
- c. $4,68 (\text{mol}/\text{dm}^3)^2$
- d. $9,37 (\text{mol}/\text{dm}^3)$
- e. Egyik sem

II. Relációanalízis.

(27 pont)

A következő feladatokban egy-egy kémiai összetett mondatról kell véleményt mondani.

A feladat megoldását a következő módon jelöljük:

A betűvel, ha az állítás és az indoklás is igaz, és az indoklás megmagyarázza az állítást;

B betűvel, ha az állítás és az indoklás is igaz, de az indoklás nem magyarázza az állítást

C betűvel, ha az állítás igaz, de az indoklás nem igaz

D betűvel, ha az állítás nem igaz, de az indoklás igaz

E betűvel, ha sem az állítás, sem az indoklás nem igaz

15. A széntetraklorid molekula (CCl_4) apoláris, mert C–Cl poláris kovalens kötések tartalmaz.
16. Az atomok tömegét a protonok száma határozza meg, mert ezek a részecskék pozitív töltésűek.
17. A $Z=25$ rendszámú elem atomja 25 protont és 25 neutron tartalmaz, mert az atomban a protonok és neutronok száma megegyezik.
18. A hidrogén atom nehézhidrogén nevű izotópja a deutérium, mert ez 2 neutron tartalmaz az atommagjában.
19. A CO_2 apoláris molekula, mert szimmetrikus szerkezetű.
20. A vízmolekula 2 hidrogénhíd kötést tartalmaz, mert az oxigén atom a vízmolekulában két hidrogén atomhoz kapcsolódik.
21. Egy atom tömege az atommagban összpontosul, mert az atommag mérete sokkal kisebb, mint az atom mérete.
22. A jég sűrűsége azonos a víz sűrűségével, mert mindkét anyag ugyanolyan molekulákból áll.
23. A vízmolekulák között ható vonzóerők erősebbek, mint azok, amelyek a széntetraklorid molekulái között hatnak, mert a vízmolekulák kisebb térfogatúak, mint a CCl_4 molekulák.
24. A HF molekulában a kötőelektronok közelebb vannak a H-atomhoz, mert ennek nagyobb az

elektronegativitása, mint a F-atomnak.

25. A CF_4 molekula az egyik legpolárisabb molekula, mert a fluor a legelektronegatívabb elem.
26. A H_2O - és a H_2S -molekula polaritásának mértéke azonos, mert mindkét molekula 2-2 nemkötő elektronpárt tartalmaz.
27. Az egyensúlyi rendszer egyensúlyi állapotában a reakcióban résztvevő minden részecske jelen van, mert ekkor a kiindulási anyagok és a végtermékek koncentrációja egyenlő.
28. Az ionrácsos anyagok magas olvadáspontúak, mert az ionrácsos anyagokban kovalens kötés is előfordulhat.
29. A Pauli-elvet nem kell figyelembe venni az atompályák feltöltődésekor, mert sok atompályán csak egy elektron helyezkedik el.
30. Az $1s^2 2s^2 2p^3$ jelölés azt jelenti, hogy ennek az atomnak 3 vegyértékelektronja van, mert a lezáratlan alhéján 3 párosítatlan elektront tartalmaz.
31. A nátrium első ionizációs energiája kisebb, mint a hidrogéné, mert a hidrogénatom magja jobban vonzza a legkülső elektronját, mint a nátriumatom magja.
32. Az oldási folyamatokat hőváltozás kíséri, mert az oldási folyamatok során kémiai változás is végbemehet.

III. Összehasonlítás

(16 pont)

Írd a válaszlapon található táblázatba a megfelelő relációjelet (>, < vagy =)!

33.	1 mól Mg égése során a leadott elektronok száma.		1 mól Mg égése során a felvett elektronok száma.
34.	A 6 s alhéj energiája		Az 5d alhéj energiája.
35.	A kálium ionizációs energiája.		A lítium ionizációs energiája.
36.	A rubídium és a fluor elektronegativitási különbsége.		A nátrium és a jód elektronegativitási különbsége.
37.	A nitrogén molekulában a neutronok száma.		A szénmonoxid molekulában a neutronok száma.
38.	A D_2O molekulatömege		A H_2O molekulatömege
39.	A magnézium +2-ion ionsugara.		A nátrium ion ionsugara.
40.	A céziumatom elektronburok szerkezetében a p-típusú orbitálok száma.		Az antimonatom elektronburok szerkezetében a p-típusú orbitálok száma.
41.	A CHCl_3 molekulában a kötésben részt nem vevő elektronok száma.		A NCl_3 molekulában a kötésben részt nem vevő elektronok száma.
42.	A klór kötésben részt nem vevő elektronjainak a száma a HClO_4 (perklórsav) molekulában.		A kén kötésben részt nem vevő elektronjainak a száma a H_2SO_4 molekulában.
43.	Az ammónium ionban a protonok száma		A hidronium ionban a protonok száma
44.	A nemkötő elektronpárok száma a S_8 molekulában		A nemkötő elektronpárok száma a CCl_4 molekulában
45.	A víz sűrűsége 0°C -on		A víz sűrűsége 4°C -on
46.	A hidrogénhíd-kötés kötési energiája		A kovalens kötés kötési energiája
47.	A reakciótermék koncentrációja a híg sósav és cink reakciója esetén		A reakciótermék koncentrációja a híg sósav és réz reakciója esetén
48.	A széndioxid molekulában található pi-típusú elektronpárok száma.		A nitrogén molekulában található pi-típusú kovalens kötések száma.

IV. Asszociációs feladat

Az alábbi feladatoknál az a-e-vel jelölt adatokat párosítsd az I.-VII. kijelentésekkel! Egy kijelentéshez tartozhat több adat is!

(31 pont)

A1.

- a. rendszám
- b. atomtömeg
- c. vegyérték
- d. kémiai jelleg
- e. egyik sem az a)-d)közül

- 49. A kémiai elemek periodikus tulajdonsága
- 50. A kémiai elemek nem periodikus tulajdonsága.
- 51. Két típusa van.
- 52. Mindig egész szám.
- 53. Számértéke mindig az atom utolsó héján levő elektronokat jelöli.
- 54. A kémiai elemek periodikus fizikai tulajdonsága
- 55. A kémiai elemek periodikus kémiai tulajdonsága.

A2.

- a) prócium
- b) deutérium
- c) trícium
- d) mind a három
- e) egyik sem

- 56. A magtöltése +1.
- 57. Stabil izotóp.
- 58. Instabil izotóp.
- 59. Tömegszámának számértéke megegyezik a magtöltésének számértékével.
- 60. Tömegszámának számértéke 3 egységgel különbözik a magtöltésének számértékétől.
- 61. Nevezik még nehézhidrogénnek is.
- 62. Elektronburkában 3 elektron található.

A3. Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítanod! Írd be a megfelelő betűjelet a válaszlap üres celláiba!

- A) Kén-dioxid
- B) Nitrogén
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

63.	Szúrós szagú anyag.
64.	Molekulái többszörös kovalens kötést tartalmaznak.
65.	Az ammóniaszintézis egyik kiindulási anyaga.
66.	Halmazállapota standard légköri nyomáson és 25 °C-on megegyező a hidrogén-kloridével.
67.	A levegőben az oxigénnél nagyobb mennyiségben fordul elő.
68.	Molekulái tartalmaznak nemkötő elektronpár(oka)t.
69.	Közönséges körülmények között reakcióba lép oxigénnel.
70.	Mérgező hatása ellenére az élelmiszeriparban tartósítószerként használják.
71.	Fenoltaleint tartalmazó vízbe vezetve színváltozás történik.

- A4.** **A)** Hidrogén-klorid
 B) A sósav
 C) Mindkettő
 D) Egyik sem

72.	A kémiaiilag tiszta anyagok közé tartozik.
73.	Cseppfolyós halmazállapotú.
74.	Szobahőmérsékletű halmazában ionok is előfordulnak.
75.	Az anyagi halmaza kovalens kötések tartalmaz.
76.	Szobahőmérsékleten korlátlan mennyiségű oxigéngázzal lehet összekeverni.
77.	Szobahőmérsékletű halmazában hidrogénkötések is előfordulnak.
78.	Vízzel tetszőleges arányban keverhető.
79.	Anyagi halmazában molekulák (is) találhatóak.