

A Szerb Köztársaság Oktatási Minisztériuma  
Szerb Kémikusok Egyesülete

Köztársasági verseny kémiából  
2026. 5.16.

Feladatlap a középiskolák II. osztálya számára

---

A tanuló neve

---

Helység és iskola

---

Osztály

---

A felkészítő tanár neve

Ne nyissátok ki a feladatlapot, amíg arra nem kaptok utasítást! Dolgozzatok figyelmesen! A mellékelt üres lapon számoljatok, és a számolásnál jelöljétek meg a feladat sorszámát, hogy a bizottság követni tudja a munkátokat!

**MINDENKÉPP ÍRJÁTOK BE A MEGOLDÁSOKAT A KIJELÖLT HELYRE!**

A feladatok megoldásánál használandó kerekített értékek:

A relatív atomtömegek: H=1; He=4; Li=7; Be=9; B=11; C=12; N=14; O=16; F=19;  
Ne=20; Na=23; Mg=24; Al=27; Si=28; P=31; S=32; Cl=35,5; Ar=40; K=39; Ca=40;  
Ti=48; Cr=52; Mn=55; Fe=56; Co=59; Ni=59; Cu=64; Zn=65; Ge=73; As=75; Br=80;  
Kr=84; Rb=85; Sr=88; Y=89; Mo=96; Ag=108; Cd=112; Sn=119; Sb=122; I=127;  
Xe=131; Cs=133; Ba=137; Ce=140; Pr=141; Nd=144; Ir=192; Pt=195; Au=197;  
Hg=201; Pb=207; Bi=209; Rn=222; Ra=226; U=238.

Normál feltételek: hőmérséklet = 0 °C; nyomás 101,3 kPa.

Moltérfogat: 22,4 dm<sup>3</sup>/mol normál feltételek mellett.

Avogadro-állandó: 6,0·10<sup>23</sup>

Egyetemes (univerzális) gázállandó: 8,314 J/K mol

Faraday-állandó: 96500 C

Planck-állandó: 6,62·10<sup>-34</sup> J s

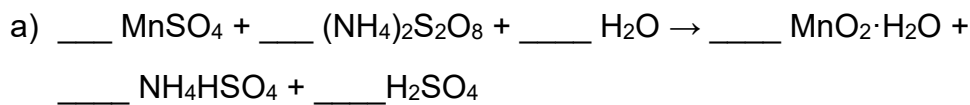
**A FELADATLAP MEGOLDÁSÁRA 150 PERC ÁLL RENDELKEZÉSETEKRE.**

1. Állapítsd meg annak az oldatnak a színét, amelyik akkor keletkezik, amikor a timolkék nevű indikátort hozzáadjuk ahhoz az oldathoz, amelyet  $40 \text{ cm}^3$   $0,10 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú nátrium-hidroxid oldat és  $10 \text{ cm}^3$   $0,40 \text{ mol dm}^{-3}$  koncentrációjú cianidsav ( $K_a(\text{HCN})=4,0 \cdot 10^{-10}$ ) keverésével kaptunk.

A timolkék indikátor piros színt mutat, ha a  $\text{pH} < 1,2$ , sárga színű, ha  $2,8 < \text{pH} < 8,0$ , és kék színű, ha  $\text{pH} > 9,6$ . Vegyük úgy, hogy az oldatok keverése során nem következik be térfogatcsökkenés.

Az oldat színe \_\_\_\_\_

2. Egyenlítsd ki a reakciót!



3. A kalcium-szulfát oldathoz kis adagokban egy bárium-halogenid oldatát adagolják, és mérik az oldat elektromos vezetőképességét. A vezetőképesség minden adag bárium-halogenid oldat hozzáadásával csökken, és egyik pillanatban gyakorlatilag nullára esik, majd a további adagolás során növekszik. Írd fel ennek a bárium-halogenidnek a képletét!

\_\_\_\_\_

4. A kálium-klorátot a laboratóriumokban gyakran alkalmazzák az oxigén előállítására. Ezen vegyület egyszerű melegítése során a hőforrás fölött tartott kémcsőben ( $\text{MnO}_2$  katalizátor jelenlétében) az oxigén mellett kálium-klorid is létrejön. Határozd meg, mennyi hő szabadul fel 25,0 g kálium-klorát bomlása során, ha a kálium-klorát standard képződési entalpiája  $-391,4 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , a kálium-kloridé pedig  $435,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ !

\_\_\_\_\_ kJ  
(1 tizedes pontosság)

5. A Viktor Meyer-módszert az illékony vegyületek moláris tömegének meghatározására használják az ideális gáz állapotegyenletéből kiindulva úgy, hogy a molok számát a tömeg és a moláris tömeg arányával helyettesítik. A kísérlethez  $1,194 \text{ cm}^3$   $0,7845 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű folyékony anyagot mértek ki. Ez a mennyiség  $431,5 \text{ cm}^3$  térfogatnak felel meg gáz-halmazállapotban  $99,6 \text{ kPa}$  nyomáson és  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten. Az elemanalitikai vizsgálat alapján az anyag összetétele tömegszázalékban kifejezve a következő: C 60,0%, H 13,4% és O 26,6%. Számítsd ki az anyag moláris tömegét, és határozd meg a molekulaképletét!

Moláris tömeg \_\_\_\_\_ g/mol  
(egész szám)

Molekulaképlet \_\_\_\_\_

6. A benzil-alkohol cseppfolyós, apoláris, szerves anyag. A benzil-alkohol oldhatósága a vízben 20 °C-on 3,5 g/100 g víz. Azonos hőmérsékleten a víz oldhatósága a benzil-alkoholban 8 g/100 g benzil-alkohol. Ha összekeverünk 100 g vizet és 100 g benzil-alkoholt 20 °C-on, két réteg keletkezik: a poláris és az apoláris. Határozd meg mindkét réteg tömegét!

$$m(\text{poláris réteg}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(egy tizedes pontosság)

$$m(\text{apoláris réteg}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{ g}$$

(egy tizedes pontosság)

7. A szulfát kicsapatásához egy mintából 24,50 cm<sup>3</sup> bárium-klorid oldat fogyott el, amelyiknek a báriumion-tartalma 1,2×10<sup>20</sup> báriumion/dm<sup>3</sup>. Mekkora volt a szulfát tömege a mintában?

$$\underline{\hspace{2cm}} \text{ mg}$$

(2 tizedes pontosság)

8. Mennyi a salétromos sav pK<sub>a</sub> értéke, ha a 0,15 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldata T<sub>m</sub> = -0,30 °C-on fagy meg? Vegyük úgy, hogy az oldat sűrűsége 1 g/cm<sup>3</sup>. A víz krioszkopiai állandója 1,86 K kg/mol.

$$pK_a \underline{\hspace{2cm}}$$

(2 tizedes pontosság)

9. A propán standard képződési entalpiája közvetlenül nem mérhető. Ennek az az oka, hogy az elemi állapotú szén és hidrogén közvetlen reakciója során nem propán keletkezik reakciótermékként. Emiatt erre a célra a standard égési entalpiákat alkalmazzák, amelyeket viszonylag könnyű mérni.

$$\Delta H^{\circ}_{\text{comb}} (\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})) = -2219,9 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ}_{\text{comb}} (\text{C}(\text{s})) = -393,5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ}_{\text{comb}} (\text{H}_2(\text{g})) = -285,8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$$

A megadott égési entalpiák alapján számítsd ki a propán képződési entalpiáját!

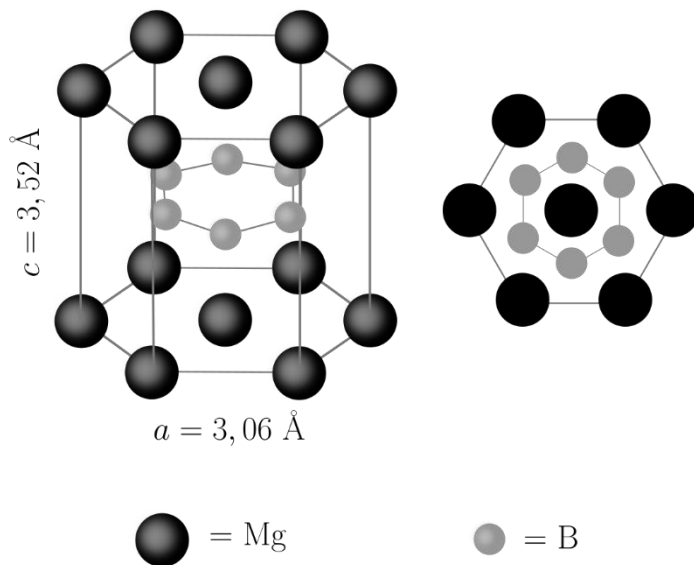
\_\_\_\_\_ kJ/mol  
(egész szám)

10. Mennyi magnézium-szulfát heptahidrát csapódik ki, ha 250,0 g 50 °C-os telített oldatot 10 °C-ra hűtünk le?  
R(MgSO<sub>4</sub>, 50 °C) = 50,4 g 100 g vízben, R(MgSO<sub>4</sub>, 10 °C) = 30,4 g 100 g vízben

\_\_\_\_\_ g  
(1 tizedes pontosság)

11. Egy kristályhidrát, amelynek a moláris tömege  $248,2 \text{ g mol}^{-1}$  18,53 % nátriumot, 25,84 % ként, 51,57 % oxigént és 4,06 % hidrogént tartalmaz. Határozd meg a kristályhidrát molekulaképletét, ha tudjuk, hogy a vegyület 12,73 g-jának melegítése során az említett vegyület tömege 4,62 g-mal csökken!

12. A múlt század közepe óta ismert magnézium-borid nem keltette fel a tudományos közösség figyelmét egészen 2001-ig, akkor fedezték fel, hogy a 39 K alatti hőmérsékleteken szupervezetőként viselkedik. Számítsd ki a magnézium-borid sűrűségét, tudva azt, hogy ezen borid elemi cellája hexagonális szimmetriával rendelkezik (lent a bal oldali képen látható, a jobb oldali képen pedig az elemi cella tengelye mentén)! Az Angström a hosszúság mértékegysége és az értéke  $10^{-10} \text{ m}$ .



Sűrűség \_\_\_\_\_  $\text{g/cm}^3$   
(2 tizedes pontosság)

13. Az üreges vízszintes csőben 4,50 g keverék található, amelyet kálium-klorid és kálium-jodid alkot. A cső belsejét 300 °C-ig melegítették fel, azután pedig ugyanilyen hőmérsékletű brómgőzt vezettek át rajta nagy nyomás mellett. A reakció befejeződése után a csőben lévő szilárd anyag tömege 3,75 g volt. Hány % kálium-kloridot tartalmazott a keverék?

\_\_\_\_\_ %

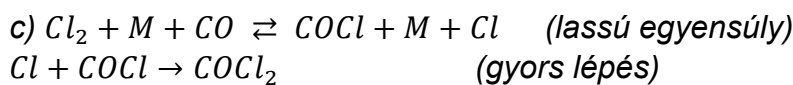
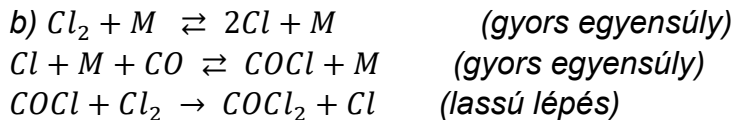
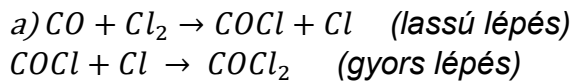
(2 tizedes pontosság)

14. Az acetát-puffert 10,50 cm<sup>3</sup> 1,049 g cm<sup>-3</sup> sűrűségű glaciális ecetsav (jégecet) és 8,05 g nátrium-acetát kimérésével készítik, amelyeket vízben oldanak fel úgy, hogy összesen 75,0 cm<sup>3</sup> legyen a térfogat. A puffer pH-értékét a felsorolt anyagok közül csak egyik hozzáadásával 5,00-re kell beállítani. A rendelkezésre álló anyagok:

- a) 2,50 g lítium-hidroxid;
- b) 2,50 g kálium-hidroxid;
- c) 2,50 g nátrium-hidroxid.

Karikázd be a helyes válasz előtt álló betűt, mit kell hozzáadni az oldathoz, hogy a pH-érték 5,00 legyen!  $K_a=1,8 \cdot 10^{-5}$

15. Kísérlettel megállapították, hogy a klór és a szén-monoxid közötti reakció sebességére, amely során foszgén ( $\text{COCl}_2$ ) keletkezik, a következő kifejezés vonatkozik  $v = k[\text{CO}][\text{Cl}_2]^{3/2}$ . A feltüntetett mechanizmusok közül melyik van összhangban a reakció sebességére vonatkozó kifejezéssel? Az M bármely nem reakcióképes részecske lehet, amelyik lehetővé teszi az energia átvitelét az ütközés során.



d) A feltüntetett mechanizmusok közül egyik sincs összhangban a reakciósebességre vonatkozó kifejezéssel.

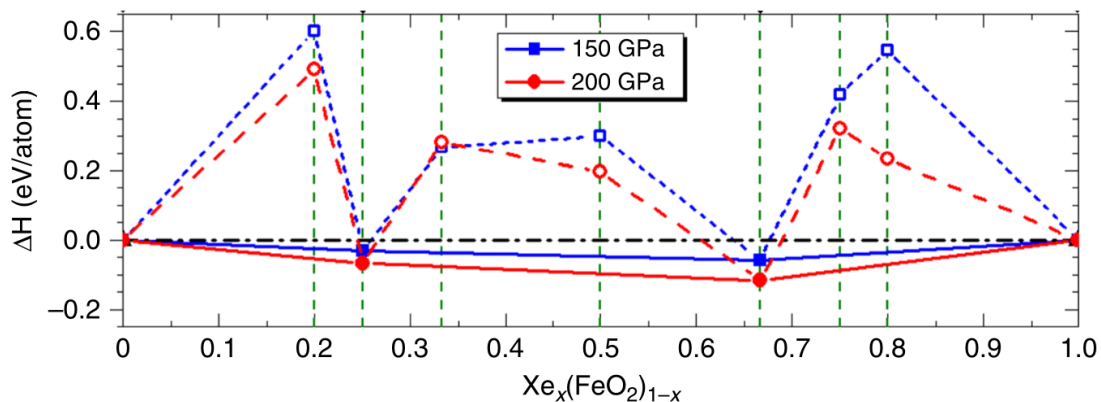
16. A feltüntetett anyagok közül mely(ik) anyag(ok) olvad(nak) a nyomás növelése során? Karikázd be a helyes válasz(ok) előtti betűt!

- a) higany
- b) gallium
- c) benzol
- d) etanol
- e) ecetsav

A folyadékok sűrűsége a fagyásponthoz közeli hőmérsékleteken: higany  $13,55 \text{ g/cm}^3$ ; gallium  $6,10 \text{ g/cm}^3$ ; benzol  $0,88 \text{ g/cm}^3$ ; etanol  $0,83 \text{ g/cm}^3$ ; ecetsav  $1,05 \text{ g/cm}^3$ .

A szilárd anyagok sűrűsége az olvadásponthoz közeli hőmérsékleteken: higany  $14,19 \text{ g/cm}^3$ ; gallium  $5,91 \text{ g/cm}^3$ ; benzol  $1,01 \text{ g/cm}^3$ ; etanol  $0,95 \text{ g/cm}^3$ ; ecetsav  $1,27 \text{ g/cm}^3$ .

17. A xenon elterjedtsége a Föld légkörében nagyon kicsi (0,087 ppm), sokkal kisebb, mint amit a kozmokémiai modellek mutatnak. Ez a jelenség a hiányzó xenon paradoxona. Több magyarázat is létezik erre a jelenségre. Egyik a xenon és a vas vegyes oxidjainak kialakulását feltételezi magas hőmérsékleten és a Föld burkának alsóbb rétegeiben uralkodó nyomás mellett. Az ábrán ezen oxidok kiszámolt képződési entalpiája látható 2000 K hőmérsékleten és két különböző nyomáson az  $x$  függvényében.



Írd fel annak a két vegyes oxidnak a tapasztalati képletét, amelyek a legstabilabbak az adott nyomás mellett!

a) 150 GPa

b) 200 GPa

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

18. Írd fel az adott bázisok konjugált savjának képletét!

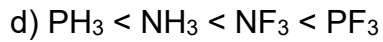
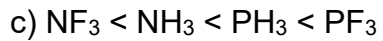
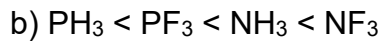
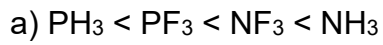
a)  $N_2H_4$  \_\_\_\_\_

b)  $HCO_3^-$  \_\_\_\_\_

c)  $O^{2-}$  \_\_\_\_\_

19. Adott négy elem elektronegativitása: N=3,0, H=2,1, F=4,0 и P=2,1.

Melyik sorrend mutatja a kötés polárisságának növekedését a következő vegyületekben?



20. Írd fel a következő ionok elektronkonfigurációját!

