

A Szerb Köztársaság Oktatási Minisztériuma  
Szerb Kémikusok Egyesülete

Köztársasági verseny kémiából  
2026. 5.16.

Feladatlap a középiskolák III. és IV. 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:  $6,0 \cdot 10^{23}$

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

Faraday-állandó: 96500 C

Planck-állandó:  $6,62 \cdot 10^{-34}$  J s

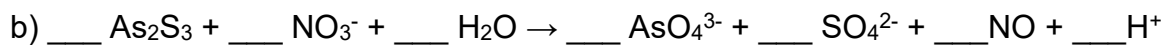
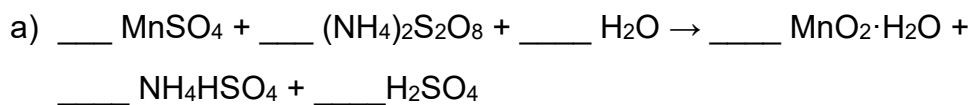
**A FELADATLAP MEGOLDÁSÁRA 150 PERC ÁLL RENDELKEZÉSETEKRE.**

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 eléri egy minimális értéket, amelyik a további adagolás során növekszik. Írd fel ennek a bárium-halogenidnek a képletét!

\_\_\_\_\_

4. 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 \_\_\_\_\_

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

m (poláris réteg) = \_\_\_\_\_ g  
(egy tizedes pontosság)

m (apoláris réteg) = \_\_\_\_\_ g  
(egy tizedes pontosság)

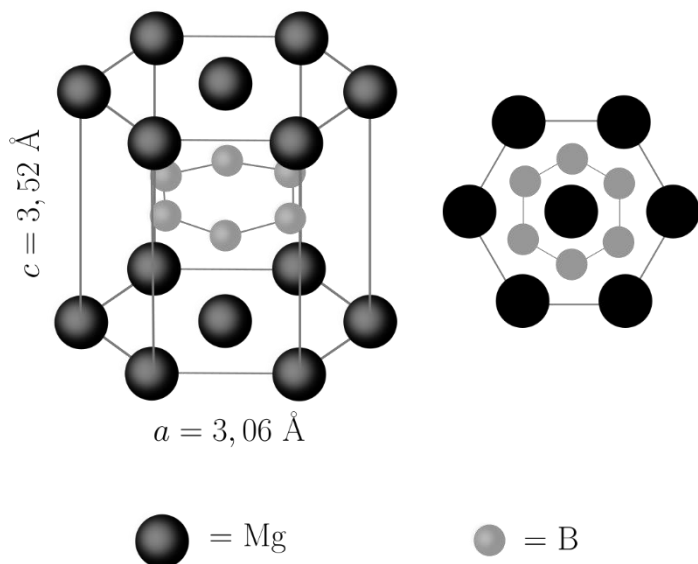
6. Mennyi a salétromos sav  $pK_a$  értéke, ha a  $0,15 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldata  $T_m = -0,30 \text{ }^\circ\text{C}$ -on fagy meg? Vegyük úgy, hogy az oldat sűrűsége  $1 \text{ g/cm}^3$ . A víz krioszkópiai állandója  $1,86 \text{ K kg/mol}$ .

$pK_a$  \_\_\_\_\_  
(2 tizedes pontosság)

7. Mennyi magnézium-szulfát heptahidrát csapódik ki, ha  $250,0 \text{ g}$   $50 \text{ }^\circ\text{C}$ -os telített oldatot  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtünk le?  
 $R(\text{MgSO}_4, 50 \text{ }^\circ\text{C}) = 50,4 \text{ g}$   $100 \text{ g}$  vízben,  $R(\text{MgSO}_4, 10 \text{ }^\circ\text{C}) = 30,4 \text{ g}$   $100 \text{ g}$  vízben

\_\_\_\_\_ g  
(2 tizedes pontosság)

8. 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  $10^{-10}$  m.

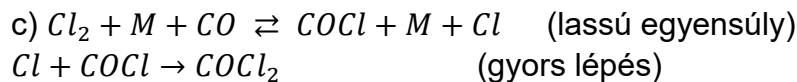
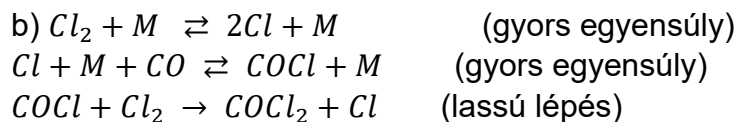
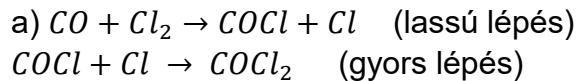


Sűrűség \_\_\_\_\_ g/cm<sup>3</sup>  
(2 tizedes pontoság)

9. 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 pontoság)

10. Kísérlettel megállapították, hogy a klór és a szén-monoxid közötti reakció sebességére, amely során foszgén ( $\text{COCl}_2$ ) keletkezik, a következő kifejezés vonatkozik  $\vartheta = k[\text{CO}][\text{Cl}_2]^{3/2}$ . 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.

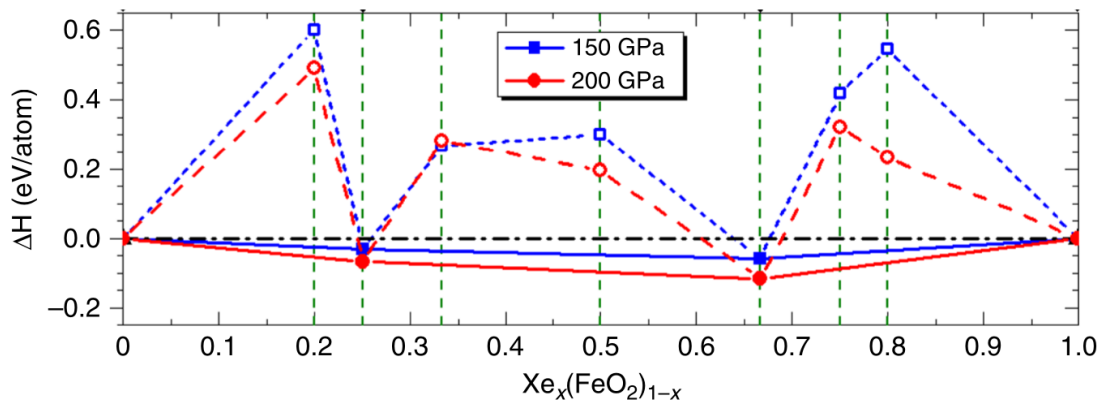
11. A feltüntetett anyagok közül mely(ik) anyag(ok) olvad(nak) a nyomás növelése során? Karikázd be a helyes válasz(ok) előtti betűt!

- 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  $1,27 \text{ g/cm}^3$ .

12. 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) \_\_\_\_\_

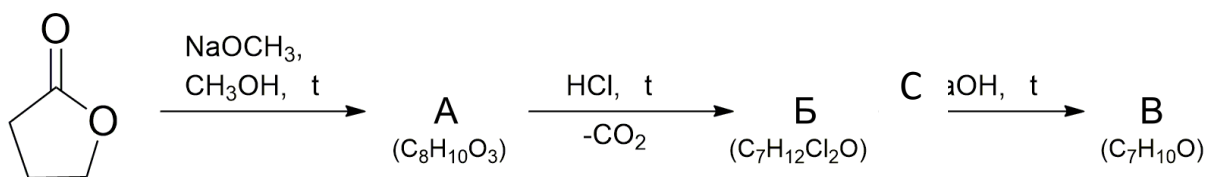
13. Írd fel a következő ionok elektronkonfigurációját!

a)  $\text{Ag}^+$  (az ezüst sorszáma 47) \_\_\_\_\_

b)  $\text{Au}^{3+}$  (az arany sorszáma 79) \_\_\_\_\_

c)  $\text{Mn}^{7+}$  (a mangán sorszáma 25) \_\_\_\_\_

14. Határozd meg az A, B, C molekulák szerkezeti képletét az alábbi ábrán látható reakciósémában!



A

B

C

15. A  $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_2$  molekulaképlettel rendelkező A vegyület melegítés mellett reakcióba lép a nátrium-hidroxid vizes oldatával, és az oldat savassá tétele után ecetsavat, valamint a  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  molekulaképletű B vegyületet adja termékként. A B vegyület könnyen fenilhidrazont alkot. A B vegyületből a jodoform reakció során a jodoform mellett karbonsav, C, is létrejön amelynek a molekulaképlete  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ . Állapítsd meg az A, B, C molekulák szerkezetét!

A

B

C

16. A vegyület A,  $\text{C}_5\text{H}_{14}\text{N}_2$ , egy nitrogénvegyület, amely a romlott húspanban található, ez adja a kellemetlen szagát is. Ez a molekula oldódik vízben,  $0^\circ\text{C}$ -on, gázfelszabadulás közben könnyen reakcióba lép a salétromos savval. Emellett a vegyület A reakcióba léphet a benzénszulfonil-kloriddal, olyan származékot adva, amelyik oldódik a bázisban (lúgban). A vegyület A a metil-jodid többlettel végbemenő reakcióban és utána az ezüst-oxiddal melegítés mellett lejátszódó reakcióban olyan terméket ad, amelyik a szerkezetében nem tartalmaz nitrogént. Ennek a molekulának az ozonolízisével (ózonnal való bontásával), ami után cinkporral és vízzel folytatódik a folyamat, két formaldehidmolekula és a  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$  molekula keletkezik egy mol kiinduló vegyületből. Mi a vegyület A szerkezeti képlete?

---

17. Tedd növekvő sorrendbe az alábbi savakat a savasságuk alapján!  
ecetsav, trifluor-ecetsav, triklór-ecetsav, klór-ecetsav

\_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_

18. Az ismeretlen A vegyület képlete  $C_5H_{10}O$ . Az A vegyület pozitív Tollens-próbát ad. Az A vegyület oxidációja során a B karbonsav keletkezik. Az A vegyület hidrogénezésével a C alkohol jön létre, amelyik optikailag aktív. Írd fel az A, B és C vegyületek szerkezeti képletét!

A

B

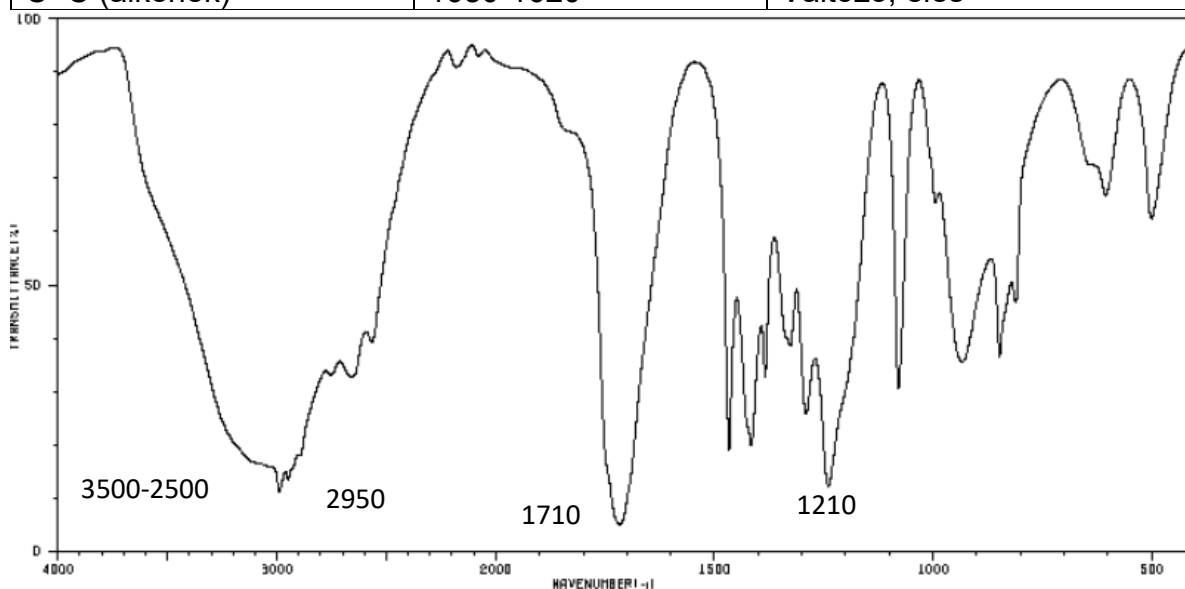
C

19. A  $C_7H_8O$  képletű vegyület reagál a nátrium-hidroxiddal, de nem lép reakcióba a nátrium-hidrogénkarbonáttal. Ez a vegyület és a vas(III)-klorid oldat reakciója során lila színű termék jön létre. Rajzold fel a vegyület lehetséges szerkezeteit!

20. Az infravörös spektroszkópia az egyik leggyakrabban használt műszeres módszer a vegyületek szerkezetének meghatározásánál. A legnagyobb előnye az, hogy gyors, és egyszerűen elemezhető. A kutatók ezt a módszert leginkább a molekulában jelenlévő funkciós csoportok gyors azonosításánál alkalmazzák, mert az abszorpciós maximumok pontosan definiáltak minden olyan kémiai kötésre, amelyek elnyelik az infravörös sugárzást.

A feladat folytatásában a leggyakoribb kémiai kötések abszorpciós maximumai láthatók. A bemutatott adatok alapján állapítsd meg, melyik vegyület (A-tól D-ig) infravörös spektruma látható!

Kémiai kötés	Hullámszám (cm <sup>-1</sup> )	Erősség és alak
O-H	3650-2500	Erős, széles sáv
≡C-H	3340-3250	Erős, éles sáv
N-H	3500-3200	Közepes erősségű, kiszélesedő
sp <sup>2</sup> C-H	3100-3000	Közepestől erősig, éles
sp <sup>3</sup> C-H	2960-2850	Közepestől erősig, éles
C≡C	2260-2000	Gyenge, éles sáv
C≡N	2260-2220	Erős, éles sáv
C=O (keton)	1750-1705	Erős, kiszélesedő
C=O (észter)	1750-1735	Erős, kiszélesedő
C=O (aldehid)	1740-1720	Erős, kiszélesedő
C=O (karbonsav)	1725-1700	Erős, kiszélesedő
C=O (amid)	1690-1650	Erős, kiszélesedő
C=C (alkének)	1680-1620	Változó, éles



- a) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>OH
- b) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>CHO
- c) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH
- d) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COCH<sub>3</sub>