

A Szerb Köztársaság Oktatási Minisztériuma
Szerb Kémikusok Egyesülete

Köztársasági verseny kémiából
2026. 5.16.

Feladatlap a középiskolák I. 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 KIJELELT 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 dm³/mol normál feltételek mellett.

Avogadro-állandó: 6,0·10²³

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

Faraday-állandó: 96500 C

Planck-állandó: 6,62·10⁻³⁴ J s

A FELADATLAP MEGOLDÁSÁRA 150 PERC ÁLL RENDELKEZÉSETEKRE.

1. 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)

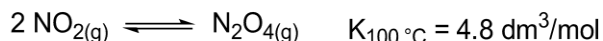
Molekulaképlet _____

2. 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 g/100 g benzil-alkohol. Ha összekeverünk 100 g vizet és 100 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)

3. A 10 dm³ térfogatú zárt edényben 500 °C-on csak nitrogén(IV)-oxid és argon található. Az edényben 950 kPa nyomást mértek. A keveréket lehűtötték 100 °C-ra, ami az alábbi egyensúly kialakulásához vezetett:



Az újonnan mért nyomás az edényben 400 kPa volt. Határozd meg a nitrogén(IV)-oxid koncentrációját a kiinduló keverékben!

$$c(\text{NO}_2) = \frac{\quad}{\quad} \text{ mol}\cdot\text{dm}^{-3}$$

(1 tizedes pontosság)

4. 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.

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

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

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

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

$$\frac{\quad}{\quad} \text{ kJ/mol}$$

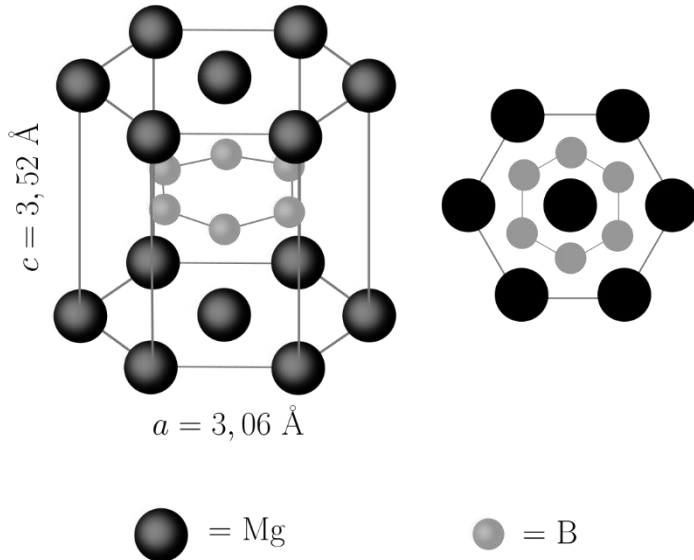
(egész szám)

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

_____ g
(2 tizedes pontosság)

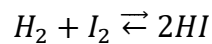
6. Egy kristályhidrát, amelynek a moláris tömege $248,2\text{ g mol}^{-1}$ 18,53 % nátriumot, 25,84 % ként, 51,57 % oxigént és 4,06 % hidrogént tartalmaz. Határozd meg a kristályhidrát molekulaképletét, ha tudjuk, hogy a vegyület 12,73 g-jának melegítése során az említett vegyület tömege 4,62 g-mal csökken!

7. 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.



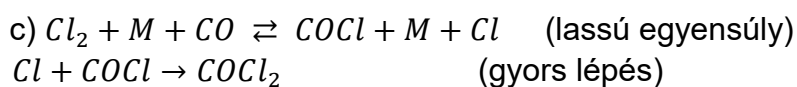
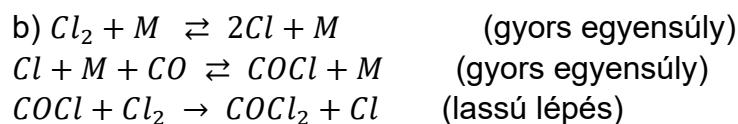
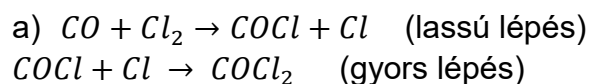
Sűrűség _____ g/cm³
(két tizedes pontosság)

8. 1,6 mol hidrogén és 1,0 jódpára keverékét 850 °C-on melegítettük az egyensúlyi helyzet kialakulásáig. Eközben 12,6 kJ hő szabadult fel. Számítsátok ki az alábbi reakció egyensúlyi állandóját ezen a hőmérsékleten, ha a HI képződéshője ezen feltételek mellett 7,0 kJmol⁻¹!



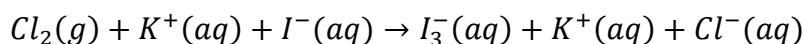
K = _____
(1 tizedeshely)

9. Kísérlettel megállapították, hogy a klór és a szén-monoxid közötti reakció sebességére, amely során foszgén (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.

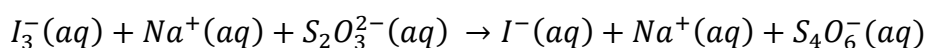


d) A feltüntetett mechanizmusok közül egyik sincs összhangban a reakciósebességre vonatkozó kifejezéssel.

10. A redox titrálások a szerves anyagok vizsgálatára szolgálnak. Annak ellenére, hogy léteznek újabb módszerek ezen analitok (minták) meghatározására, néhány redox titrálásnak jelentős szerepe van a környezetvédelemben. Például a klór mennyiségét a kálium-jodiddal végbemenő reakció alapján állapítják meg az alábbi egyenlet szerint:



Ezután a kapott I_3^- -ot tioszulfáttal visszatitrálják I^- -ig, ahogyan az egyenletben látható:



Az előző reakcióban keletkezett trijodidot a keményítővel lejátszódó reakcióval mutatják ki, miközben intenzív kék színű termék jön létre. Számítsd ki a klór tömegkoncentrációját a vízben, ha 50 cm^3 vízminta elemzéséhez, ha a klór és a jód között lejátszódó reakció során 10 mg nátrium-tioszulfát szükséges a létrejött I_3^- teljes redukciójához!

_____ mg/dm^3
 (2 tizedes pontosság)

11. A sósav alapoldatát úgy készítették, hogy az 1 dm³-es mérőlombikba 0,20 cm³ 11,3 mol/dm³ koncentrációjú, a kerekedelmi forgalomban lévő HCl-ot mértek ki, majd vízzel feltöltötték a lombik tartalmát vonalig. Ezután 13 cm³ alapoldatot átvittek egy 50 cm³-es mérőlombikba, és feltöltötték a lombik tartalmát desztillált vízzel a vonalig. Hányszor kellene még elvégezni a fokozatos hígítást (kivenni 13 cm³-t az előző oldatból és 50 cm³-re hígítani), hogy az oldat pH-értéke nagyobb legyen 6-nál?

$$n = \frac{\quad}{\quad}$$

(egész szám)

12. A hangyasav (HCOOH) oldatában a molekulák 4,8%-a disszociált. Ezen sav disszociációs állandójának értéke $2,1 \times 10^{-4}$. Állapítsd meg ennek az oldatnak a pH-értékét!

(1 tizedes pontosság)

13. A szulfát kicsapatásához egy mintából $24,50 \text{ cm}^3$ bárium-klorid oldat fogyott el, amelyeknek a báriumion-tartalma $1,2 \times 10^{20}$ báriumion/ dm^3 . Mekkora volt a szulfát tömege a mintában?

_____ mg

(1 tizedes pontosság)

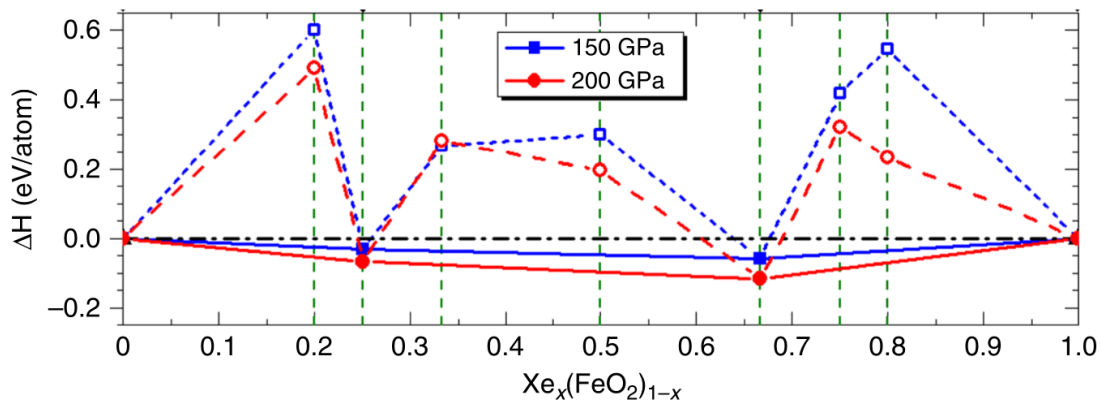
14. A feltüntetett anyagok közül mely(ik) anyag(ok) olvad(nak) a nyomás növelése során? Karikázd be a helyes válasz(ok) előtti betűt!

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

15. 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 entalpiái láthatók 2000 K hőmérsékleten és két különböző nyomásnál 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) _____

16. Írd fel az adott bázisok konjugált savjának képletét!

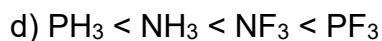
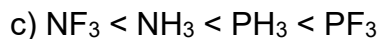
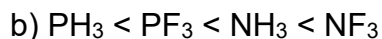
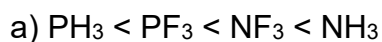
a) N_2H_4 _____

b) HCO_3^- _____

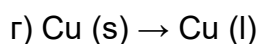
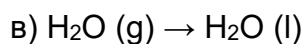
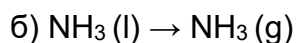
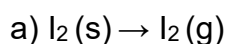
c) O^{2-} _____

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

Melyik sorrend mutatja a kötés polárisságának növekedését a következő vegyületekben?



18. Az alábbi folyamatok közül melyik exoterm változás? Karikázd be!



19. Karikázd be azt a sort jelölő betűt, amelyik csak gyenge elektrolitok nevét tartalmazza!

a) jodidsav, salétromos sav, magnézium-hidroxid

b) fluoridsav, ezüst-nitrát, kalcium-szulfát

c) salétromos sav, ecetsav, fluoridsav

d) ecetsav, foszforsav, kalcium-hidroxid

20. Írd fel a következő ionok elektronkonfigurációját!

a) Ag^+ (az ezüst sorszáma 47) _____

b) Au^{3+} (az arany sorszáma 79) _____

c) Mn^{7+} (a mangán sorszáma 25) _____