

I. FELADATSOR

Az I. feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, melyeket A, B, C, D, illetve E betűkkel jelöltünk.

Írjuk a **VÁLASZLAPRA** (a borítólap 4. oldalán található) a feladat sorszáma mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli!

1. *Melyik mértékegységgel azonos a g/dm^3 ?*
 - A) kg/cm^3
 - B) kg/mm^3
 - C) $\mu\text{g}/\text{cm}^3$
 - D) mg/ml
 - E) mg/l
2. A 37-es atomszámú elem relatív atomtömege 85,4680. Két természetes izotópja van, amelyeknek a relatív atomtömege 84,9110 és 86,9092.
Mennyi a gyakoribb izotóp egy atomjában található elektronok, protonok és neutronok száma?
 - A) 37, 37 és 50
 - B) 37, 37 és 48
 - C) 37, 37 és 48,4680
 - D) 37, 48 és 37
 - E) 37, 37 és 49
3. A bőrkímélő kozmetikumok pH-ja 5,5. *Hányszorosa az ilyen pH-jú oldatokban az oxónium-ionok koncentrációja a kémiailag semleges oldatokban mérhető oxóniumion-koncentrációnak?*
 - A) 31,6
 - B) 1,5
 - C) 0,0316
 - D) 1
 - E) 0,67
4. Cink granulátumra 100 ml $1 \text{ mol}/\text{dm}^3$ koncentrációjú HCl-oldatot öntünk.
Melyik változtatás NEM fogja várhatóan növelni a gázfejlődés kezdeti sebességét?
 - A) Ha melegítjük az elegyet.
 - B) Ha cinkport használunk.
 - C) Ha 200 ml $1 \text{ mol}/\text{dm}^3$ koncentrációjú HCl-oldatot használunk.
 - D) Ha 50 ml $2 \text{ mol}/\text{dm}^3$ koncentrációjú HCl-oldatot használunk.
 - E) Ha 100 ml $1 \text{ mol}/\text{dm}^3$ koncentrációjú H_2SO_4 -oldatot használunk.

5. Melyik az a reakció, amelynek egyensúlya független a nyomástól?

- A) $2 \text{NO} + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NO}_2$.
- B) $\text{C} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons 2 \text{CO}$.
- C) $2 \text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3$.
- D) $\text{I}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}$.
- E) $2 \text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2 \text{SO}_3$

6. Milyen változásra számíthatunk, ha a tiszta vizet melegítjük?

- A) A pH nő és a kémhatás lúgos lesz.
- B) A pH csökken és a kémhatás savas lesz.
- C) A pH nő és a kémhatás semleges marad.
- D) A pH nem változik és a kémhatás semleges marad.
- E) A pH csökken és a kémhatás semleges marad.

7. A reakciók melyik soráról állítható, hogy a sorban következő speciális esete az előzőnek?

- A) Elektródreakció, redoxireakció, diszproporció, oxidáció.
- B) Redoxireakció, elektródreakció, katódreakció, anódreakció.
- C) Elektródreakció, katódreakció, anódreakció.
- D) Redoxireakció, oxidáció, anódreakció.
- E) Redukció, elektródreakció, katódreakció.

8. Ha tömény sav ömlik ki a laborasztalra, mivel célszerű ártalmatlanítani?

- A) Híg NaOH oldattal.
- B) Szilárd NaCl-dal.
- C) Szilárd NaOH-dal
- D) Híg NaHCO₃ oldattal
- E) Szilárd NaHCO₃-tal

9. Melyik az a vegyület, amelynek 1 mólját a bomlási hőmérséklete fölé hevítve a legnagyobb mennyiségű gázt (gázelegyet) kaphatjuk?

- A) NaHCO₃
- B) NH₄Cl
- C) (NH₄)₂CO₃
- D) CaCO₃
- E) Al(OH)₃

10. A következő anyagokat vizsgáljuk:

Hg, Br₂, H₂O₂, H₂SO₄, CCl₄, sárga foszfor

A felsorolt anyagok közül melyik a kakukktójs? Miért?

- A) A Br₂ – mert bőrre kerülve maró.
- B) A H₂SO₄ – mert vezeti az áramot.
- C) A sárga foszfor – mert szilárd halmazállapotú.
- D) A CCl₄ – mert molekulája apoláris.
- E) A H₂O₂ – mert molekulája nem síkalakú.

11. A következő anyagok 1 grammját azonos térfogatú vízben feloldjuk.

Melyik oldatban lesz a legkisebb a pH?

- A) Li₂O.
- B) Na₂O₂.
- C) KO₂.
- D) NaH₂PO₄.
- E) H₃PO₄.

12. *Mi az anyaga és miből keletkezik a cseppkő?*

- A) Anyaga kalcium-karbonát, mely kalcium-hidroxidból és szénsvból keletkezik
- B) Anyaga kalcium-hidrogén-karbonát, mely kalcium-hidroxidból és szénsvból keletkezik
- C) Anyaga kalcium-hidrogén-karbonát, mely kalcium-karbonátból és szénsvból keletkezik
- D) Anyaga kalcium-karbonát, mely kalcium-hidrogén-karbonátból keletkezik
- E) Anyaga kalcium-karbonát, mely kalcium-hidroxidból és kalcium-hidrogén-karbonátból keletkezik

13. Egy elem vegyületei alakjában a földkéregben gyakran fordul elő, elemi állapotban fémes fényű, oxidja kemény anyag, mely a savak közül csak a HF hatására oldódik fel.

Melyik elemre illik ez a leírás?

- A) Be.
- B) Mg.
- C) Ca.
- D) Si.
- E) Fe.

14. Melyik egyenlet fejezi ki hibátlanul és elhanyagolás nélkül a kénsav bármilyen oldatában fennálló koncentrációviszonyok közötti összefüggést?

- A) $[\text{SO}_4^{2-}] = 2 [\text{HSO}_4^-]$
- B) $[\text{HSO}_4^-] = 2 [\text{SO}_4^{2-}]$
- C) $[\text{H}^+] = [\text{HSO}_4^-] + \frac{1}{2} [\text{SO}_4^{2-}]$
- D) $[\text{H}^+] = [\text{HSO}_4^-] + 2[\text{SO}_4^{2-}]$
- E) Egyik sem.

15. Melyik az a reakció, amelyben a fejlődő gáz NEM mérgező?

- A) Hangyasav és cc. kénsav reakciója
- B) Kálium-permanganát és cc. sósav reakciója
- C) Mangán-dioxidra hidrogén-peroxid-oldatot csepegtetünk.
- D) Vas(II)-szulfidra sósavoldatot csepegtetünk
- E) Nátrium-szulfitra kénsavoldatot öntünk

16. Melyik az a reakció, amelyben a fejlődő gáz NEM gyűjthető meg levegőn?

- A) Elemi réz és forró cc. kénsav reakciója
- B) Kalcium-karbidra vizet öntünk
- C) Magnézium és sósavoldat reakciója
- D) Szilárd nátrium-hidroxid és vízmentes nátrium-acetát melegítjük.
- E) Alumínium és nátrium-hidroxid-oldat reakciója

17. Melyik az a reakció, amelyben a termékek között nincs elemi állapotú anyag?

- A) Dihidrogén-szulfid és kén-dioxid reakciója
- B) Barnakőpor és cc. sósav reakciója
- C) Higanj(II)-oxid hevítése
- D) Fémzüst és salétromsav reakciója
- E) Kalcium-hidrid és víz kölcsönhatása

18. Milyen funkciós csoportok vannak a szalicilsav molekulájában?

- A) Hidroxil- és formilcsoport.
- B) Formil- és karboxilcsoport.
- C) Karboxil- és aminocsoport.
- D) Hidroxil- és karboxilcsoport.
- E) Alkil- és karboxilcsoport.

19. A Fehling-reakció során melyik vegyület megjelenése jelzi, hogy a próba pozitív?

- A) Ag
- B) Ag₂O
- C) Cu
- D) CuO
- E) Cu₂O

20. Milyen típusú műanyag a terilén?

- A) polimerizációs
- B) hőre keményedő
- C) polikondenzációs
- D) vízben oldható
- E) poliizoprén típusú

II. FELADATSOR**1. feladat**

Nikkel-szulfát vizes oldatába 5,0 cm hosszú, 3,0 cm széles és 1,0 mm vastag rézlemez merül. Az oldatot 4,0 órán keresztül 2,5 A erősségű árammal elektrolizáljuk. Milyen vastag nikkelbevonat képződik a rézlemezen, ha az áramkihasználás 90%-os?

$M(\text{Ni}): 58,7 \text{ g/mol}$; $\rho(\text{Ni}) = 8,9 \text{ g/cm}^3$

8 pont**2. feladat**

Hány %-os a térfogatkontrakció, ha tiszta etil-alkoholt vízzel 1,55 : 1,00 térfogatarányban elegyítünk?

A feladat megoldásához a függvénytáblázatban szereplő adatokat használjuk!

8 pont**3. feladat**

Egy szobahőmérsékletű, N_2 , CO , CO_2 és H_2 tartalmú gázelegyet lúgoldaton átvezetve térfogata 20 %-kal csökken.

A maradék gázelegyhez azonos állapotú, sztöchiometrikus mennyiségű levegőt adva a nyomás – változatlan térfogaton és hőmérsékleten mérve – a kiindulási (négy komponensű) gázelegy nyomásának duplájára nő.

Zárt térben elégetjük a gázelegyet. Az égéstermékeket szobahőmérsékletre hűtve a kiindulási gázelegy nyomásának másfélszeresét mérjük.

Adja meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

(20 térfogatszázalék oxigén- és 80 térfogatszázalék nitrogén-tartalmú levegővel számoljon!)

12 pont**4. feladat (Kémiai higrométer)**

Ha kobalt(II)-klorid vizes oldatába papírt mártunk, és azt megszáritjuk egy higrométert (levegő páratartalmát mérő műszer) kapunk: az ilyen papír színét a levegő páratartalmának függvényében változtatja. Ebben a feladatban ennek az egyszerű eszköznek a működésével ismerkedünk meg.

A kobalt(II)-klorid különböző kristályvíz-tartalmú kristályhidrátokat alkot, mely vegyületeknek különbözik a színe is.

x	6	4	2	$1\frac{1}{2}$	1	0
szín	rózsaszín	vörös	vöröses- ibolya	ibolya	kékes- ibolya	halványkék

1. táblázat $\text{CoCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ kristályhidrátok színe

CoCl_2 telített vizes oldatából 35°C alatt a hexahidrát ($\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), 35°C felett a monohidrát ($\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$) válik ki. A CoCl_2 oldhatóságát a 2. táblázat tartalmazza.

$t/^\circ\text{C}$	-5	0	10	20	30	40	50	60	80	100
oldhatóság	28,4	29,5	31,5	33,5	35,5	41,0	47,0	47,5	49,5	51,0

2. táblázat A CoCl_2 oldhatósága (g vízmentes anyag/100g telített oldat egységben)

Válaszolja meg az alábbi tesztfeladatokat és kérdéseket!

100 g 30°C -on telített CoCl_2 oldatot 0°C -ra hűtünk.

1. Mi a kivált kristályok képlete?

2. Milyen színűek ezek a kristályok?

3. Hány gramm anyag válik ki? $A_r(\text{Co}) = (59,0)$

100 g 100°C -on telített CoCl_2 oldatot 50°C -ra hűtünk.

4. Mi a kivált kristályok képlete?

5. Milyen színűek ezek a kristályok?

6. Gyakori jelenség, hogy egy kristályvizes só miközben kristályvizét leadja, abban a kristályvízmentes só teljes mennyisége fel tud oldódni. (A kristályvíz leadása és felvétele reverzibilis folyamat.) Ilyenkor azt tapasztaljuk, hogy a kristályvizes só megolvad (pl. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 32,4 °C-on).

Számítással döntse el, hogy 100 °C-on (vagy alacsonyabb hőmérsékleten) bekövetkezik-e ez a $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -val!

7. Egyszerű választás

Mi történik, ha 100 °C-on telített CoCl_2 oldathoz $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -t adunk?

- A. Semmi, a só nem oldódik.
- B. A só elveszti kristályvizét, $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ keletkezik, és ez részben oldódik.
- C. A só teljes mennyisége feloldódik.
- D. A só elveszti kristályvizét, $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ keletkezik, de teljes mennyisége visszamarad.

E. A só megolvad, és az olvadék az edény alján található.

8. Egyszerű választás

Mi történik, ha 25 °C-on telített CoCl_2 oldathoz $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ -t adunk?

- A. Semmi, a só nem változik.
- B. A só felveszi kristályvizét, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ keletkezik, de más nem történik.
- C. A só teljes mennyisége feloldódik.
- D. A só felveszi kristályvizét, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ keletkezik, az oldatból további $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ válik ki.
- E. 25 °C-on nem létezik $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$.

9. Egyszerű választás

Mi történik, ha szilárd $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ -t 100 °C-ra hevítünk?

- A. Semmi, a só nem változik.
- B. A só megolvad.
- C. A só feloldódik saját kristályvizében.
- D. A só elveszti kristályvizét, $\text{CoCl}_2 \cdot 0\text{H}_2\text{O}$ keletkezik.
- E. A só CoO és HCl képződése közben bomlik.

10. Egyszerű választás

100g 100 °C-on telített CoCl_2 oldatot -5 °C-ra hűtünk. Mi a kivált só összetétele?

- A. $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$.
- B. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
- C. $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ és $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ elegye.
- D. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ és jégkristályok keveréke.
- E. Az oldat -5 °C-on megfagy.

$\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ kristályokat 150 °C-ra hevítve egy halványkék színű, szilárd halmazállapotú és egy gáz halmazállapotú anyag keletkezik. A kiindulási kristályok egészen finom porrá esnek szét.

11. Egyszerű választás

A $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ kristályok azért porlódtak el, mert

- A. a gyors hőmérséklet-változást a kristályok hőtágulása nem tudta követni.
- B. a $\text{CoCl}_2 \cdot 0\text{H}_2\text{O}$ nem alkot kristályokat, csak por formában ismert.
- C. a $\text{CoCl}_2 \cdot 0\text{H}_2\text{O}$ -nak és a $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$ -nak különbözik a kristályrácsa.
- D. A $\text{CoCl}_2 \cdot 0\text{H}_2\text{O}$ megolvad.
- E. amorf termék keletkezett.

12. Egyszerű választás

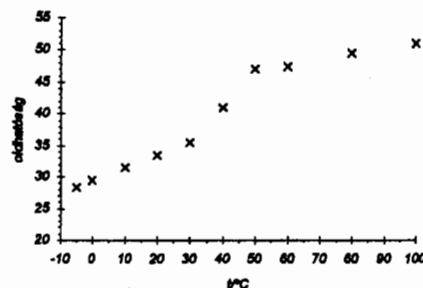
Mi keletkezik, ha $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ -t hevítünk 150°C-ra?

- A. $\text{CoCl}_2 \cdot 0\text{H}_2\text{O}$
- B. $\text{CoCl}_2 \cdot 1\text{H}_2\text{O}$
- C. $\text{CoCl}_2 \cdot 1\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}$
- D. $\text{CoCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
- E. Az anyag CoO és HCl képződése közben elbomlik.

13. Relációanalízis

(Utasítását ld. a feladat végén!)

A CoCl_2 oldhatóságának hőmérsékletfüggésében törés található, mert alacsony és magas hőmérsékleten más komponensek vesznek részt az oldódási egyensúlyban.



14. Relációanalízis

A $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oldódása $35\text{ }^\circ\text{C}$ alatti hőmérsékleten exoterm, mert a hőmérséklet növelésével az oldhatóság nő.

15. Relációanalízis

Az, hogy a $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ oldódása $35\text{ }^\circ\text{C}$ feletti hőmérsékleten exoterm vagy endoterm, az oldhatóság hőmérséklet-függése alapján nem állapítható meg, mert $35\text{ }^\circ\text{C}$ felett nincs egyensúlyban a $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ és a telített CoCl_2 oldat.

16. Mi a CoCl_2 -os higrométerpapír működésének az elve? Fogalmazza meg tömören! (max. 2 mondat)

23 pont

A relációanalízis betűjelzései:

- | | |
|--|----------|
| Az állítás és az indoklás is igaz, közöttük logikai összefüggés van: | A |
| Az állítás és az indoklás is igaz, közöttük nincs logikai összefüggés: | B |
| Az állítás igaz, az indoklás hamis: | C |
| Azt állítás hamis, az indoklás igaz: | D |
| Az állítás és az indoklás is hamis: | E |

5. feladat

Az űrrepülőgépek pályára állítása során kétféle rakéta-hajtómű is működik. A hajtóerő javát (~ 70%) két, szilárd hajtóanyagú rakéta adja, amelyek még az atmoszférán belül leválnak az űrrepülőőről, és visszatérnek a földre. A másik hajtóműben folyékony hidrogén és oxigén reakciója zajlik.

Az első hajtóműben a hajtóanyag finom alumínium- és ammónium-perklorát (NH_4ClO_4) por keveréke. A két anyag reakciójában nitrogén-monoxid, vízgőz, hidrogén-klorid és alumínium oxid keletkezik.

a) Írja fel a reakció egyenletét!

Egy rakéta 502 tonna töltetet szállít, aminek 16,0 %-a az alumínium.

b) Hány tonna hidrogén-klorid-gáz kerül ki a légkörbe egy indításkor, amikor két rakéta töltete ég el?

A töltet a két hajtóanyagon kívül egy kevés vas(III)-oxid katalizátort is tartalmaz.

c) Milyen reakció játszódik le a vas-oxid és az alumíniumpor begyűjtésakor? Írja fel az egyenletét!

Ez a folyamat is igen nagy energia-felszabadulással jár. Miért nem használatos rakéták meghajtására?

A töltet előállításánál a reagenseket és a katalizátort tartalmazó porkeveréket butadién és akrilsav ($\text{CH}_2=\text{CHCOOH}$) folyékony keverékével elegyítik, majd egy reakciót indítanak el, amiben csak a szerves vegyületek vesznek részt. A kapott töltet így radírgumira emlékeztető, rugalmas anyag lesz.

d) Milyen reakcióról van szó? Rajzolja le a keletkező termék molekulájának egy részletét!

Miután az űrrepülő pályára állt, folyékony hajtóanyagú rakétákkal manőverezik. A hajtóanyag monometil-hidrazin ($\text{CH}_3\text{-NH-NH}_2$), ami dinitrogén-tetroxid oxidálószerrel keveredve azonnal, gyújtás nélkül is magas hőmérsékleten elég. A reakció terméke nitrogén, vízgőz és széndioxid lesz.

e) Írja fel ezt a reakciót is!

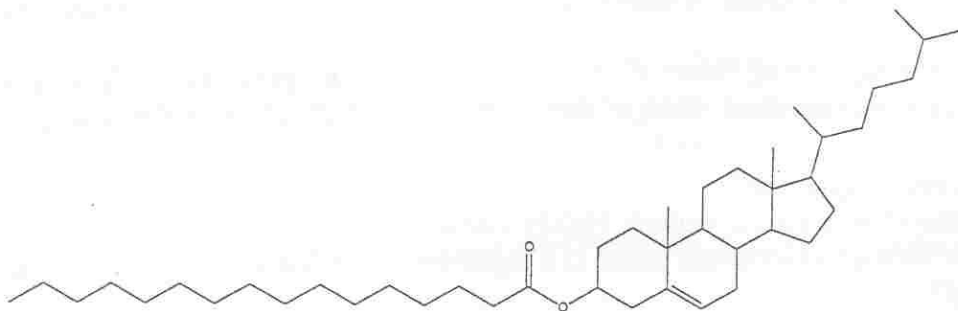
f) Vesse össze a két rakétahajtó reakciót! Melyik esetében keletkezik nagyobb térfogatú gáz egy kilogramm reagensből?

14 pont

(A feladatlap a következő oldalon folytatódik!)

6. feladat

A palmitoil-koleszterin a sejtmembrán egyik összetevőjeként fordul elő. Vázlatos kép-
letét az ábra mutatja.



- Rajzolja fel a molekulát úgy, hogy a hidrogénatomok számát is feltünteti! Mi az összegképlete?
- Hány kiralitáscentrumba van a molekulának? Jelölje a rajzán a kiralitáscentrumokat csillaggal!
- Egy biológiai minta komponenseit szétválasztva az egyik összetevőt palmitoil-koleszterinnek sejtették. Ennek egy részletét elküldték elemanalízisre, ahol is megmérték a kapott anyag tömegszázalékos szén- és hidrogéntartalmát. Milyen értékeket vártak? Hogyan változtak volna az értékek, ha tripalmitoil-glicerin szennyezte volna az elküldött anyagot?
- A kérdéses összetevő 1,00 grammját etanolban feloldva híg nátrium-hidroxid oldattal melegítették. Várhatóan hány mmól NaOH reagál el, és milyen termékek keletkeznek? Hogyan változott volna ez az érték, ha tripalmitoil-glicerin szennyezte volna az elküldött anyagot?

15 pont