
III. kategória feladatai

A megoldások beküldésére az alábbi útmutatás vonatkozik:

- A feleletválasztós, illetve gondolkodtató kérdéseket **egy-egy lapra**, a számolási példákat pedig **külön-külön lapokra** kérjük megoldani, kizárólag **kézzel, olvashatóan írt** megoldásokat fogadunk el.
- Minden lap jobb felső sarkában **jól látható** módon fel kell tüntetni a versenyző regisztrációkor kapott **azonosítóját** és **kategóriáját**, valamint a feladat számát. Fontos, hogy a neveteket ne írjátok rá a lapokra!
- Átláthatatlanul, vagy nem kellő alapossággal kidolgozott, illetve olvashatatlan megoldásokat jó végeredmény esetén sem fogadunk el.
- A megoldások beküldésére a verseny honlapján, a „**Feltöltés**” menüpontban van lehetőség, bejelentkezést követően. Kérjük a megoldásokat **.pdf formátumban** töltsétek fel.
- Kizárólag azokat a feladatlapokat értékeljük, amelyek a határidő napján **23:59-ig** beérkeztek.

A feladatsorokat lektorálta:

Keglevich Kristóf

Együttműködő partnerek:



Támogatók:

Koplányi Krisztián



Beküldési határidő: 2022. január 19.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

Feleletválasztós kérdések (10p)

Készíts egy táblázatot a feladatok számából és a hozzájuk tartozó helyes válasz betűjeléből, ezek egy külön lapra kerüljenek! Mindegyik feladatnál csak egy helyes megoldás van.

1. Melyik nem emulzió az alábbiak közül?
 - a) tej
 - b) majonéz
 - c) micellás víz
 - d) vaj
2. Melyik anyag viselkedik általában oxidálószerként?
 - a) NaH
 - b) aszkorbinsav
 - c) H_2O_2
 - d) TCEP
3. Melyik oldattal lehet elmosogatni egy olyan főzőpoharat, amelyben előzőleg AgCl csapadék volt?
 - a) desztillált víz
 - b) ammónia
 - c) szappanos víz
 - d) sósav
4. Miért nem megfelelő a “nejlonzacskó” kifejezés?
 - a) mert nem nejlonból (azaz poliamidból) van
 - b) mert a nejlon kifejezést csak olyan műanyagokra lehet használni, amelyeknek a szakítószilárdsága 200 MPa felett van
 - c) mert polipropilénből készülnek
 - d) mert egy új szabályozás óta poli(vinil-alkohol)ból készülnek
5. Melyik anyagból készíthető kék, lila, barna és halványsárga színű oldat is?
 - a) univerzál indikátor
 - b) eriokrómfekete-T indikátor
 - c) lilakáposzta
 - d) jód
6. Milyen eljárással koffeinmentesítik a kávékat?
 - a) a koffeint lebontják
 - b) koffeint szelektíven kioldják
 - c) olyan fajtát termesztnek, amelyben nincs koffein
 - d) a koffeint aktív szénen kötik meg a lefőzött kávéból



-
7. Miből vonják ki a hialuronsavat?
- szarvasmarha tüdő
 - sertész pankreász
 - kakastaréj
 - sertés vékonybél nyálkahártya
8. Mi történik, ha egy alumíniumfóliából hatogatott csónakot beteszünk egy kénhexafluoriddal telített akváriumba?
- a csónak lebeg
 - a csónak lesüllyed
 - a csónak felemelkedik
 - a csónak eltűnik
9. Melyik üzemeltethető csak szakaszosan?
- kaszkád reaktor
 - filmreaktor
 - kristályosító reaktor
 - adszorpciós oszlop
10. Az alábbi vegyületek közül melyik nem redukálható DTT-vel?
- cisztein-tiol (cys-SH)
 - cisztein-perszulfid (cys-SSH)
 - cisztein (cys-S-S-cys)
 - fehérje-perszulfid (P-SSH)

Számolós példák (19p):

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!

1. Egy nap, mikor Julcsi jégkásájából már épp kiitta a folyékony halmazállapotú vizet, szomorúságában nem tudta, mitévő legyen. Végül barátai ötletére beszabadult a kémialaborba, hogy a maradék jéggel kísérletezhessék. Sajnos azonban a laborban talált egy vegyszert, ami nem volt megfelelően felcímkézve, Julcsi csak annyit állapított meg belőle, hogy CaCO_3 és MgCO_3 keverékét tartalmazza. Azonnal felkeltette érdeklődését, így ezt is be szeretne vonni kísérletébe. Hogy kiderítse, milyen az összetétele, az ismeretlen keverék „égetésének” energiaszükségletét faszén égésével próbálta fedezni.

1575,3 g ismeretlen karbonátkeveréket mért ki és kísérletében megállapította, hogy a hőbomlásához, továbbá Julcsi 300 g $-3\text{ }^\circ\text{C}$ -os jégkásája megolvadásához szükséges energiát fedezze, a szenes zsákból 4 kanálnyit kellett kimérnie (kb. 100 g) és elégetnie. Hány tömegszázalékban tartalmazta az ismeretlen keverék a kalcium-karbonátot, magnézium-karbonátot? (8p) Lehetett-e ideális dolomit ásvány? (1p)

(A szén égésének energiavesztesége 27 %.)

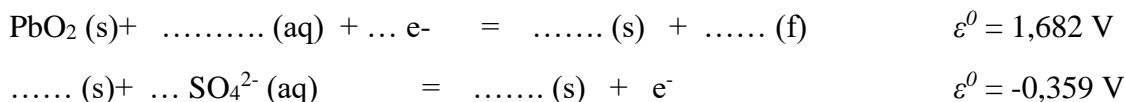
$\Delta_k H(\text{CO}_2) = -393,51\text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{CaO}) = -635,09\text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{CaCO}_3) = -1206,9\text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{MgO}) = -601,70\text{ kJ/mol}$, $\Delta_k H(\text{MgCO}_3) = -1095,8\text{ kJ/mol}$

$\Delta H_{molv}(\text{H}_2\text{O}) = 6,02\text{ kJ/mol}$, $c(\text{jég}) = 2,1\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$

2. Egy karanténba került, megszállott vegyészhallgató elektrokémiáról szóló előadása után lement a pincéjébe, és megpróbálta összeállítani az ólomakkumulátor modelljét. Szerencsére már korábban vásárolt interneten ólomlemezt, ólom-dioxidot és tömény kénsavat.

A hallgató először elméletben futtatta le a kísérletet.

Az előadó gyors tempóban haladt végig a diasoron, így a hallgató csak ennyit tudott lejegyzetelni belőle:



- a) Milyen folyamat játszódott le pontosan az elektródokon? Melyik a katód és melyik az anód? Oxidálószer vagy redukálószer a PbO_2 ? (3,5p)
- b) Végbemenne-e a reakció desztillált vízben? (0,5p)
- c) Írd fel a bruttó folyamatot! Milyen oxidációs állapotokban fordul elő az ólom a reakcióban? (1,5p)
- d) Számítsd ki a folyamathoz tartozó elektromotoros erőt standard körülmények között! (0,5p)

Ebből termodinamikai ismereteit felhasználva következtetéseket vont le a folyamat spontaneitására, kíváncsi volt, valóban végbemehet-e ez a folyamat a 25 °C-os helyiségben.

Számításaihoz a következő egyensúlyra vonatkozó képleteket alkalmazta: $\Delta_r G^0 = -z \cdot F \cdot E_{\text{ME}}^0$, $\Delta_r G^0 = -R \cdot T \cdot \ln K$. (A $\Delta_r G^0$ a standard reakció-entalpia, akkor negatív, ha az egyensúlyi állandó 1-nél nagyobb. A többi mennyiséget középiskolából ismerjük)

- e) Mekkora az egyensúlyi állandó? Spontán végbemegy a folyamat? (1,5p)

A kísérlethez 20–30 %-os kénsavoldatra volt szüksége, így desztillált vízzel hígította a meglévő oldatát.

- f) Hogyan végezte a hallgató a hígítást biztonságtechnikailag? (1p)

Ezután az elektródokat a híg kénsavba helyezte. A felületükön vékony fehér réteg képződött.

- g) Mi volt a fehér csapadék? (0,5p)

A hallgató végül a kimerült elemet egyenáramú áramforráshoz kötötte, majd felment integetni a kerítés előtt várakozó, karantént ellenőrző rendőröknek.

- h) Milyen változást tapasztalt a vegyészhallgató a pincébe visszaérve az elektródokon? Hogyan változott a kénsavoldat koncentrációja az akkumulátor töltődése közben? (Nőtt / Csökkent / Nem változott) (1p)

Gondolkodtató kérdések (9p):

A gondolkodtató kérdések megoldásai egy lapra kerüljenek!

1. Hogyan lehet a kémiát az emberiség szolgálatába állítani? Sorolj fel 3 példát és az egyiken pár mondatban mutasd be a kémia szerepét! (2p)
2. Egy színes kristályt lassan, enyhén melegítve oldatot kapunk, míg ha gyorsan, magas hőmérsékletre hevítjük, akkor fehér színű por marad vissza. Melyik esetben mi történik, hogyan lehetséges ez? Mutasd be a folyamatot egy konkrét példán! (2p)
3. Miért különleges a nitroglicerin? (2p)
4. Viktoriánus kori festményeket, tapétákat, gyerekjátékokat nézegetve sokszor egy jellegzetes zöld színre bukkanhatunk. A szín akkor robbant be igazán a köztudatba, mikor III. Napóleon felesége ragyogó zöld színű ruhában érkezett meg a párizsi operába. Azonban ez a festék nagyon mérgező, rengeteg halált okozott már a történelem folyamán.
 - a) Hogy nevezzük ezt a festéket, és mi a színt okozó kémiai vegyület szerkezeti képlete? Írj még legalább két eddig nem írt felhasználási lehetőséget a vegyülethez akár a múltból, akár a jelenből! (1p)
 - b) Mi történhet a falakon lévő ilyen színű tapétákkal penészgombák hatására? (1p)
 - c) Észrevették, hogy magas H_2S tartalmú levegő esté az ilyen tapéták elvesztették szép smaragd színüket, elfeketedtek. Mi lehetett az oka ennek a folyamatnak? (1p)



Gondolatkísérlet (8p):

A gondolatkísérlet megoldása egy konkrét kémiai anyag. A feladat ennek a meghatározása egyértelmű módon. Ehhez szükséges a megfelelő reakcióegyenletek feltüntetése, melyeket számozással jeleztünk. A teljes értékű megoldáshoz szükséges a megoldás menetét is feltüntetni. Ehhez feltüntetendők a számokkal jelölt reakcióegyenletek és ezek alapján a lehetséges ionok és a reakciók sorozatából jelölendő, hogy miként szűkül le a keresett ionokra a megoldás. A végleges megoldás az anyag képletéből, a kért egyenletekből és a megoldáshoz vezető logikusan leírt útból tevődik össze.

Egy sárga, porszerű anyagot szeretnénk azonosítani. Vízen jól oldódik, oldata savas kémhatású, nem festi a lángot. Kénhidrogénes vízzel világosbarna csapadék keletkezik (1), ami oldódik KOH-oldatban (2). Az eredeti oldathoz vörös $\text{Fe}(\text{SCN})_3$ -oldatot adunk, ami elszíntelenedik (3). Az eredeti oldat AgNO_3 -tal sárgásfehér csapadékot ad (4), ami ammóniaoldatban feloldható (5).

Esettanulmány (15,5p):

Nézd meg az alábbi videót, és válaszolj a kérdésekre!

<https://www.youtube.com/watch?v=PgSRAsgrKmg>

1. Milyen anyagot nevezünk kristályosnak (mi a legjellemzőbb tulajdonságuk)? (1p)
2. Mit nevezünk elemi cellának? (1p)
3. Hogyan magyarázható a galenit ásvány köbös kristályszerkezete? (1p)
4. A videó hat kristálycsaládot sorol fel. Ugyanakkor az egyik különleges, mivel két kristályrendszert is magába foglal. Melyik kristálycsalád ez, és mely kristályrendszerekről van szó? Használd bevett magyar elnevezésüket! Milyen paraméterekkel írhatóak le?
Írj 3 példát olyan ásványra, ami ebbe a kristálycsaládba tartozik! (4p)
5. Milyen módszerrel határozható meg az elemi cella típusa, ill. a rácsállandó? Röviden foglald össze a módszer lényegét (milyen jelenségen alapszik, hogyan zajlik a meghatározás)! (2p)
6. A víz hexagonális elemi cellában kristályosodik, mégis, ahogy a mondás tartja, nincs két egyforma hópehely. Hogyan magyarázható ez a jelenség, mik befolyásolják egy kristály makroszkopikus megjelenését, kinézetét? (2p)
7. A kvarc a földkéreg leggyakoribb ásványa, amelynek számos színes megjelenési formája létezik, ezek közül többet drágakőnek tekintünk. Sorolj fel 5 színes kvarcmódosulatot, és nevezd meg, mely szennyező adja az adott fajta színét! (2,5p)
8. Ahogy a videó is bemutatja, nem csak ásványok alkotnak kristályokat. Egy hétköznapi életből is ismert amorf anyag a csokoládé, amelynek szerkezetében mikrokristályok is felismerhetők. A csokoládé melyik komponense kristályosodik? Milyen kristálytani jelenséggel magyarázható meg, hogy a csokoládé felülete idővel fehéressé válik, ami jelentős hatással van az ízére és élvezeti értékére? (2p)