

Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

11-12.. osztály
3. forduló

1. feladat	2. feladat	3. feladat	4. feladat	5. feladat	Összesített pontszám	Százalék	Javította

Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

1. Feladat: Esettanulmány

A nemesfémek sajátosságai:

Forrás: [https://hu.wikipedia.org/wiki/Nemesf%C3%A9m_\(k%C3%A9mia\)](https://hu.wikipedia.org/wiki/Nemesf%C3%A9m_(k%C3%A9mia))*Olvasd el figyelmesen a szöveget, és válaszolj az alább feltett kérdésekre!**A nemesfémek...*

A nemesfémek olyan fémek, amelyek – a nem nemes fémek többségével ellentétben – ellenállnak a korróziónak és a nedves levegő oxidáló hatásának. A nemesfémek ára – többnyire a földkéregbeli ritka előfordulásuk következtében – jellemzően magas. A nemesfémek közé az alábbi elemeket szokás sorolni (növekvő rendszám szerint): ruténium, ródium, palládium, ezüst, ozmium, irídium, platina és arany.

Más források a higanyt, sőt még a réniót is a nemesfémek közé sorolják. Ugyanakkor a titánt, nióbiót és a tantált nem tekintik nemesfémek, noha ezek az elemek is nagyon ellenállóak a korrózióval szemben. A nemesfémek nem keverendők össze a „drágafémekkel” (angolul precious metal), bár számos nemesfém drága is egyben.

A palládium, platina, arany és higany királyvízben – sósav és salétromsav tömény elegyében – oldódik, az irídium és ezüst azonban nem. (Az ezüst ugyanakkor salétromsavban oldódik.) A ruténium királyvízben csak oxigén jelenlétében oldódik, a ródium pedig csak finoman elporított állapotban reagál. A nióbiót és tantált a savaknak – még a királyvíznek is – ellenáll.

A nemesfémek „nemessége” relatív jelző is lehet: a fémek „jellemzőségi sora” a fémek (vagy más elektromosan vezető anyagok, ideértve a kompozitokat és félfémeket is) olyan rangsora, mely a „nemestől” az „aktívig” tart, és melynek segítségével a tervezők számára lehetővé válik, hogy ránézésre meg tudják mondani, hogy az adott sor felállításához tartozó körülmények között hogyan fognak egymásra hatni az anyagok. A szónak ebben az értelmében a grafit az ezüsthöz nemesebb, és számos anyag egymáshoz képest mért nemessége erősen függ a körülményektől, így például az alumínium és a rozsdamentes acél esetén a pH-tól.

A nemesfémek fizikai definíciója még szigorúbb. Eszerint az elektronszerkezet d sávjainak betöltöttnek kell lenniük. Ezt figyelembe véve csak a réz, ezüst és az arany nemesfémek, mivel ezen elemekre teljesül, hogy minden d-szerű sávjuk teljesen betöltött, és energiájuk nem haladja meg a Fermi-szintet. A platina két d-sávját a Fermi-szint fölötti, ami a kémiai tulajdonságokat is megváltoztatja, ezt a fémeket katalizátorként alkalmazzák. A reakciókészségbeli eltérés jól érzékelhető, amikor tiszta fémfelületet állítanak elő vákuumban: a fizikai értelmezés szerinti nemesfémeket (például az aranyat) könnyű megtisztítani és hosszú ideig tisztán tartani, míg például a palládiumot vagy platint gyorsan szén-monoxid borítja be.

Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

A fémek elemek – köztük számos nem nemesfém – kémiai „nemességük” szerint rendezett listája (a nemesfémek félkövérrel vannak kiemelve):

elem	csoport	periódus	reakció	standard potenciál
Arany	11	6	$\text{Au} \rightarrow \text{Au}^{3+} + 3 \text{e}^-$	1,498 V
Platina	10	6	$\text{Pt} \rightarrow \text{Pt}^{2+} + 2 \text{e}^-$	1,18 V
Írídium	9	6	$\text{Ir} \rightarrow \text{Ir}^{3+} + 3 \text{e}^-$	1,156 V
Palládium	10	5	$\text{Pd} \rightarrow \text{Pd}^{2+} + 2 \text{e}^-$	0,987 V
Ozmium	8	6	$\text{Os} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OsO}_4 + 8 \text{H}^+ + 8 \text{e}^-$	0,838 V
Ezüst	11	5	$\text{Ag} \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{e}^-$	0,7996 V
Higany	12	6	$2 \text{Hg} \rightarrow \text{Hg}_2^{2+} + 2 \text{e}^-$	0,7973 V
Polónium	16	6	$\text{Po} \rightarrow \text{Po}^{2+} + 2 \text{e}^-$	0,65 V ^[11]
Ródium	9	5	$\text{Rh} \rightarrow \text{Rh}^{2+} + 2 \text{e}^-$	0,600 V
Ruténium	8	5	$\text{Ru} \rightarrow \text{Ru}^{2+} + 2 \text{e}^-$	0,455 V
Réz	11	4	$\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^-$	0,337 V
Bizmut	15	6	$\text{Bi} \rightarrow \text{Bi}^{3+} + 3 \text{e}^-$	0,308 V
Technécium	7	5	$\text{Tc} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{TcO}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$	0,272 V
Rénium	7	6	$\text{Re} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{ReO}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$	0,259 V
Antimon	15	5	$2 \text{Sb} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Sb}_2\text{O}_3 + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$	0,152 V

A csoport és periódus oszlopok a fém periódusos rendszerben elfoglalt helyét, azaz tulajdonképpen az elektronkonfigurációt adja meg. Végül a potenciál oszlopban az elemek a

Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

standard hidrogén elektróddal szemben mért elektromos potenciálja szerepel. A táblázatban nem szereplő elemek vagy nem fémek, vagy negatív a standard potenciáljuk.

Az antimont a félfémek közé soroljuk, így tehát nem lehet nemesfém. A vegyészek és kohászok a rezes és bizmutot sem sorolják a nemesfémek közé, mivel az alábbi – nedves levegőn lehetséges – reakcióban könnyen oxidálódnak: $O_2 + 2H_2O + 4e^- \rightleftharpoons 4OH^-(aq) + 0,40 V$

Az ezüst felületén kialakuló fekete bevonat a hidrogén-szulfiddal végbemenő reakció eredménye. Kémiaiilag a patinát a nedves levegő oxigénjének támadása, majd az ezt követő, a CO_2 -dal történő reakció okozza. Ugyanakkor a rézbevonatú tükrök egyes források szerint rendkívül tartósak, annak ellenére, hogy más források szerint a réz és a technécium nedves levegőn lassan fényét veszti.

- Mely anyagokat nevezünk katalizátoroknak?
- Írj fel az ezüst elektronszerkezetét, add meg a vegyértékelektron(ok) számát! Miért nemesfém az ezüst?
- Mit fejez ki a fémek „jellemzősségi sora”?
- Melyik nemesfém az arany vagy az ezüst reagál tömény salétromsavval? Miért? Írj fel a kémiai reakció egyenletét! Magyarázd részecskeátadás szempontjából a kémiai reakció típusát!
- Írj fel az ezüst hidrogén-szulfiddal végbemenő reakcióját! Nevezd meg a keletkezett termék nevét, add meg a végbemenő reakció típusát!
- Vizsgáld meg a táblázat adatait! A standardpotenciál adatokat mihez viszonyítva/ melyik elektród/elektrolit rendszerhez viszonyítva határozták meg? Hogyan?
- A táblázat adatai alapján állíts össze galvánelemet ezüst/ezüst-nitrát oldat és réz/réz(II)-szulfát oldat rendszerek segítségével! Írj fel a katód és anód reakciókat, rajzold fel a celladiagrammot, majd számold ki az elektromotoros erő értékét!

2. Feladat. Rendezd a következő redoxi egyenleteket! A megadáshoz nem elég az együtthatók beírása, az oxidáció és redukció részfolyamatainak oxidációs szám változását is tüntesd fel!

- $MnO_4^- + S^{2-} + H_2O = MnO_2 + S + OH^-$
- $KMnO_4 + H_2O_2 + H_2SO_4 = MnSO_4 + K_2SO_4 + H_2O + O_2$
- $KMnO_4 + FeSO_4 + H_2SO_4 = MnSO_4 + K_2SO_4 + Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$
- $K_2Cr_2O_7 + KI + H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + I_2 + K_2SO_4 + H_2O$

Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

3. Feladat: A táblázatban olvasható szempontok alapján hasonlítsd össze a két vegyületet!

	etanol	etánsav
összegképlet		
szerkezeti képlet		
fizikai tulajdonságok (szín, szag, halmazállapot)		
molekula polaritása, molekulahalmazban fellépő másodrendű kölcsönhatás:		
égésük reakcióegyenlete		
reakciója Na-mal:		
reakciója NaOH-dal		
reakciója NaHCO ₃ -mal		
A két vegyület egymással történő reakciója: A keletkezett termékeke neve:		
előállításuk (laboratóriumi)		
élettani hatásuk		

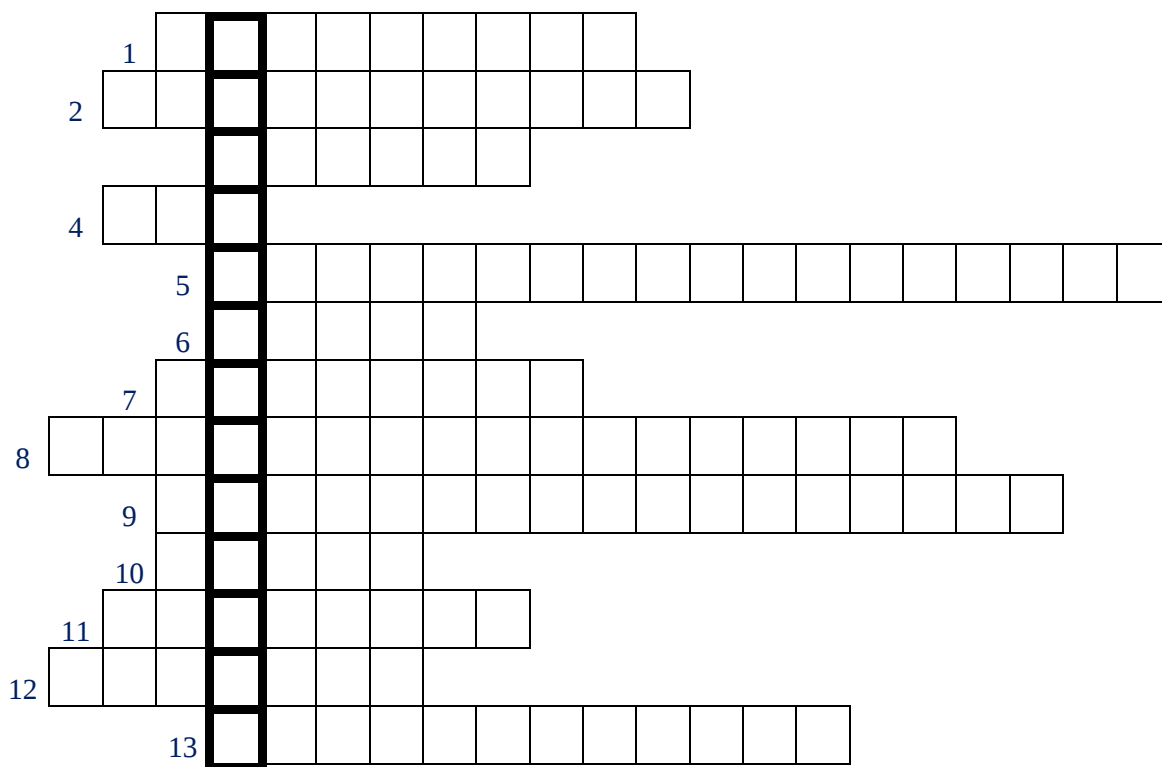
Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

4. Feladat: A rejtvény megoldásában megkapod, hogy mi történt azon a kémia órán, amelynek további feladatát a rejtvény megoldása után láthatod majd!

Rejtvény



Rejtvény meghatározásai:

1. Két szigma kötés által bezárt szög.
2. Apoláris molekulák közötti másodrendű kölcsönhatás.
3. az első kovalens kötés típusa.
4. Molekulája fordított V alakú.
5. Atomok elektronvonzó képességének a mértéke.
6. Elsőrendű kölcsönhatás fémekben.
7. Közös elektronpárral kialakított kapcsolat.
8. Háromszög alapú piramis kémiaiul.
9. Anionok képződése során felszabaduló energia neve.
10. Speciális kovalens kötés, melyben csak az egyik atom adja a kötésbe nemkötő elektronpárját.
11. Ilyen rácsba kristályosodik a szén-dioxid.

Versenyző jeligéje:

.....

Beküldési határidő: 2020. január 06.

12. Ilyen a molekula polaritása ha nem szimmetrikus.

13. Ilyen az alakja a kén-trioxid molekulának.

Tehát a feladatod a 9.-es tanuló számolási feladatának javítása!

Feladatmegoldás: hol a hiba?

Hány dm^3 normál állapotú hidrogéngáz keletkezik 10g magnézium és sósav reakciójakor?

Adatok:

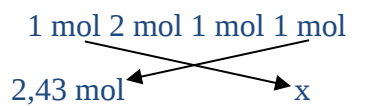
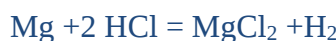
$$m(\text{Mg})=10\text{g}$$

$$V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

$$M(\text{Mg})= 23,4 \text{ g/mol}$$

$$n= m/M$$

$$n=24,3/10=2,43 \text{ mol}$$



$$1 \cdot 2,43 = 1 \cdot x$$

$$x = 2,43 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2)=2,43 \text{ mol}$$

$$n=V_m/V$$

$$2,43=24,5/V$$

$$V=10,08 \text{ dm}^3$$

5. Számítási feladat:

A nátrium-karbonát telített vizes oldata 20°C -on 17,7, 80°C -on 31,4 m/m%-os.

- a. Hány g 80°C -on telített oldatot kell készítenünk, ha azt 20°C -ra lehűtve 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$ váljon ki?
- b. A 20°C -ra lehűtött oldatot grafit-elektrodák között 5 óra és 5 A áramerősség alkalmazása mellett elektrolizáltuk. Írja fel az elektrolízis katód és anódreakcióját, majd számolja ki hány g kristályvizes só vált ki az elektrolízis végén?