

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 13.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2016. május 13. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

1. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két jelenséget kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő válasz betűjelét a táblázat üres celláiba!

- A) pH-növekedés (vizes oldatban)...
- B) pH-csökkenés (vizes oldatban)...
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	folyamata közben a hidrogénion-koncentráció (oxóniumion-koncentráció) nő.	
2.	folyamata közben a hidroxidion-koncentráció csökken.	
3.	folyamata közben 25 °C-on a víziionszorzat nem változik.	
4.	Ez történik, ha szén-dioxidot oldunk desztillált vízben.	
5.	Ez történik, ha konyhasót oldunk desztillált vízben.	
6.	Ez történik, ha szódát oldunk desztillált vízben.	
7.	Mindig oxidációszám-változással jár együtt.	
8.	Ez történik, miközben sósavat desztillált vízzel hígítunk.	
9.	Ez történik, miközben ammóniaoldatot desztillált vízzel hígítunk.	
10.	Ez történik, miközben fenolt oldunk fel desztillált vízben.	

10 pont	
----------------	--

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre a szöveg és kémiatudása alapján!

Radioaktív banán

Anélkül, hogy tudatosulna bennünk, a radioaktív anyagok jelen vannak a földkéregben, épületeink alapjaiban, falaiban és a megevett vagy megivott táplálékban.

A radioaktivitás az atomok bomlásának "mellékterméke". Egyes, a természetben előforduló elemek instabilak, ezért atommagjuk elbomlik, és eközben energia szabadul fel sugárzás formájában. A radioaktivitás mértékegysége a becquerel (Bq). Egy Bq az aktivitása annak a radioaktív anyagnak, amelyben másodpercenként egy atommag bomlik el.

A radioaktív atommagok (radionuklidok) bomlási sebessége az adott elemre jellemző, amely állandó, és nem befolyásolják külső tényezők, mint amilyen például a hőmérséklet, vagy a nyomás. A radioaktív anyagok egyik fő jellemzője a felezési idő. Ez az az időtartam, amely alatt a sugárzó anyag atommagjainak fele elbomlik. A jód-131 izotóp felezési ideje például nyolc nap, az egész világon különböző mennyiségben jelen lévő urán-238-é viszont 4,5 milliárd év. A testünk radioaktivitásának fő forrását alkotó kálium-40 izotóp felezési ideje például 1,42 milliárd év.

A káliumnak három izotópja fordul elő a természetben: a ^{39}K és a ^{41}K stabil, a ^{40}K viszont radioaktív. Bomlásterméke 90%-ban a 40-es tömegszámú kalciumizotóp, míg 10%-ban a 40-es tömegszámú argonizotóp. (Ez azt jelenti, hogy minden 100 radioaktív bomlásból 90 esetben kalcium, 10 esetben argon keletkezik.) A radioaktív izotóp gyakorisága csak 0,012% a káliumban (bár ez az érték sok nagyságrenddel nagyobb, mint pl. a szintén radioaktív ^{14}C aránya a szénben vagy a ^3H aránya a hidrogénben).

Azok az anyagok, amelyek jelentős mennyiségű káliumot tartalmaznak, éppen ezért számottevő mértékben radioaktívak.

A nálunk is népszerű élelmiszerek közül az egyik legsugárzóbb élelemforrás a banán. A banánszállítmányok néha képesek megszólaltatni a kikötőkben és a repülőtereken elhelyezett sugárkapuk riasztóját. Ennek ellenére sincs okunk az aggodalomra, mert a banánból csak elenyésző radioaktivitás jut a szervezetünkbe. Egy kilogramm banán nagyjából 130 Bq radioaktivitással rendelkezik (gyakorlatilag teljes egészében a káliumnak köszönhetően), miközben egy 70 kg tömegű ember testében 4000-6000 Bq radioaktivitás származik a kálium-40 bomlásából. A banán egyébként többek közt éppen magas káliumtartalmának köszönhetően olyan egészséges.

A következő cikk nyomán:

<http://www.origo.hu/tudomany/20150522-sugarzas-atomeromu-elelmiszerek-radioaktivitas-kozmi-kus-hattersugarzas-csernobil-fukusima.html>

- a) Mi az oka annak, hogy a banán az egyik legradioaktívabb élelmiszer?
- b) Hány neutron van, a kálium természetben is előforduló, radioaktív izotópjában?
- c) Az emberi test, vagy a banán tömegszázalékos káliumtartalma nagyobb? Válaszát indokolja!
- d) Számolja ki, hány argonatom keletkezik egy darab 20 dkg-os banánban percenként?
- e) Hogyan változik a banán radioaktivitása, ha a meleg szobából betesszük a hűtőbe? Válaszát indokolja!
- f) A banánban megtalálható 40-es tömegszámú izotópok közül melyikben van a legtöbb elektron?
- g) Mit gondol, érdemes-e a banánt néhány napig tárolni, és csak utána megenni azért, hogy ily módon lecsökkenjen a radioaktivitása? Válaszát indokolja!

10 pont	
----------------	--

3. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

- Melyik elnevezés szabályos?
 - A) 1-metilbután
 - B) 3-metilbután
 - C) 3-metilpentán
 - D) 2-etilpropán
 - E) 2,4-dimetilbután

- Melyik megállapítás **nem igaz** közönséges körülmények (25 °C, standard légköri nyomás) között a formaldehidre?
 - A) Tudományos neve metanal.
 - B) Színtelen, szúrós szagú folyadék.
 - C) Vizes oldatát tetemek tartósítására használják.
 - D) Vizes oldata ammóniás ezüst-nitrát-oldatból fémmezüstöt választ le.
 - E) Dipólusmolekulájú vegyület.

- Az alábbi vegyületek 0,100 mol/dm³ koncentrációjú vizes oldatait vizsgálva melyik esetben tapasztalunk lúgos kémhatást?
 - A) Metil-amin
 - B) Etanol
 - C) Ecetsav
 - D) Glükóz
 - E) Glicerin

- Melyik reakció **nem** megy végbe a leírt egyenlet szerint?
 - A) $2 \text{CH}_4 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_2 + 3 \text{H}_2$
 - B) $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br}-\text{CH}_2\text{Br}$
 - C) $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{Br} + \text{HBr}$
 - D) $n \text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow [-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-]_n$
 - E) $\text{CH}_4 + 2 \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + 2 \text{H}_2$

- A cukrot képes elszenesíteni ...
 - A) a tömény NaOH-oldat.
 - B) a tömény sósav.
 - C) a tömény salétromsavoldat.
 - D) a tömény kénsavoldat.
 - E) a tömény ammóniaoldat.

- Az alábbi reakciók közül melyikben oxidálódik a kénatom?
 - A) $\text{SO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - B) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$
 - C) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$
 - D) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$
 - E) $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HI}$

7. Melyik kémiai folyamat megy végbe a standard ólom- (Pb^{2+}/Pb) és a standard krómelektódból (Cr^{3+}/Cr) összeállított galvánelem katódján?

- A) $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Pb}$
B) $\text{Cr} = \text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$
C) $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- = \text{Cr}$
D) $\text{Pb} = \text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$
E) $3 \text{Pb} + 2 \text{Cr}^{3+} = 3 \text{Pb}^{2+} + 2 \text{Cr}$

8. A következő mondatok az ammóniaszintézis (az $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{NH}_3(\text{g})$ reakció) egyensúlyának, nyomásnövelés hatására történő eltolódására vonatkoznak. Melyik az, amelyikben *mind az állítás, mind a hozzá fűzött indoklás helyes, és az indoklás magyarázza is az állítást?*

Az ammóniaszintézis egyensúlya a nyomás növelése hatására...

- A) az ammóniaképződés irányába tolódik el, mert a nyomás növelése minden reakcióban az egyesülés irányába tolja el az egyensúlyt.
B) az ammóniaképződés irányába tolódik el, mert az ammónia elemekből való képződése molekulaszám-csökkenéssel járó folyamat.
C) az ammónia képződése irányába tolódik el, mert a nyomás növelése felgyorsítja a gázreakciókat.
D) az ammónia bomlása irányába tolódik el, mert az ammónia bomlása endoterm folyamat.
E) az ammónia bomlása irányába tolódik el, mert a nyomás növelése mindig a bomlás irányába tolja el az egyensúlyt.

9. A savas esők kialakulásáért felelős környezetszennyező gáz:

- A) CO
B) CO₂
C) SO₂
D) CH₄
E) Ar

10. Az etin (acetilén) molekulája...

- A) lineáris, benne egy szigma-, és két pi-kötés van.
B) lineáris, benne három szigma- és két pi-kötés van.
C) tetraéderez, benne négy szigma-kötés van.
D) síkháromszöges elrendezésű, benne három szigma-, és egy pi-kötés van.
E) sík alkatú, benne öt szigma-, és egy pi-kötés van.

11. Színes vegyület...

- A) a klór.
B) a kén-dioxid.
C) a szén-dioxid.
D) a nitrogén-dioxid.
E) az ammónia.

12. A természetes vizek keménységének egyik okozója:

- A) NaHCO_3
 B) Na_2CO_3
 C) MgSO_4
 D) KCl
 E) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

12 pont	
----------------	--

4. Táblázatos feladat

Hasonlítsa össze az alábbi három fémét! Töltse ki a következő táblázat hiányzó adatait!

	Kalcium	Vas	Réz
Színe:	1.	2.	3.
Könnyű-, vagy nehézfém?	4.	5.	6.
Írja fel reakcióegyenlettel a feleslegben vett oxigénnel való reakcióját!	7.	8.	9.
Reakcióba lép-e szobahőmérsékleten vízzel? Ha igen, akkor írja fel reakcióegyenlettel:	10.	11.	12.
a) Reagál-e sósavval? Ha igen, akkor írja fel reakcióegyenlettel!	13.	14.	15.
b) A sósavban nem oldódó fém(ek) milyen savban oldható(k)? Milyen gáz keletkezik ekkor?	16.	17.	18.
c) A savban történő oldáskor keletkező oldatok színe:	19.	20.	21.

16 pont	
----------------	--

5. Kísérletelemzés

Négy kémcső, ismeretlen sorrendben, négy különböző folyadékot tartalmaz:
benzint, napraforgóolajat, acetont és etil-alkoholt.

Az 1-es és 3-as kémcsőből vett minták gyúlékonyak, vízzel elegyednek. A vízmentes anyagok egy újabb mintájába kis darab nátriumot téve, az 1-es kémcsőből vett anyagban színtelen, szagtalan gáz fejlődését tapasztaljuk.

- a) Adja meg az 1-es kémcsőben lévő szerves vegyület konstitúcióját (atomcsoportos képletét)! Írja fel a nátriummal lejátszódó reakció egyenletét!
- b) Adja meg a 3-as kémcsőben lévő szerves vegyület konstitúcióját (atomcsoportos képletét)! Adja meg a nevét másképpen, mint ahogy az a feladatban szerepel!

A 2-es és 4-es kémcsőből vett mintákat brómos vízzel rázzuk össze. Összerázás előtt az alsó fázis a vörösbarna brómos víz. Összerázás után a 4-es kémcsőben az alsó fázis teljesen elszíntelenedik, a felső fázis színe pedig nem változik. A 2-es kémcsőben a felső réteg lesz vörösbarna.

- c) A szerves anyagok mely fizikai tulajdonságára utal a brómos víz elhelyezkedése a kémcsőben?
- d) Melyik anyag volt a 4-es kémcsőben? Nevezze meg a kémcsőben lévő anyag molekuláira jellemző funkciós csoportot!
- e) Melyik anyag volt a 2-es kémcsőben? A szerves vegyületek mely csoportjába tartozó vegyületek alkotják? Értelmezze és indokolja miért lett barnás színű a felső fázis!
- f) Mit tapasztaltunk volna, ha a 3-as kémcsőben lévő vegyületet a 2-es és 4-es kémcsőben lévő folyadékok egy kis részletével próbáltuk volna elegyíteni?

12 pont	
----------------	--

6. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

Építőanyagok

Tekintsük az alábbi anyagokat, amelyeket többek között az építőipar is felhasznál.

A) égetett mész B) márvány C) kvarchomok D) mészkő E) oltott mész

Válaszoljon a megfelelő betűvel (vagy betűkkel), majd feleljen az adott kérdésre is!

- a) Melyik két anyag írható le ugyanazzal a kémiai képlettel? Adja meg a képletet is!
- b) Melyik lép reakcióba a vízzel erősen exoterm kémiai reakcióban? Írja fel a reakció egyenletét is!
- c) Melyik a legellenállóbb a kémiai behatásokkal szemben? Nevezze meg rácstípusát! Adja meg a képletét is!
- d) Melyik az az anyag, amelyik a ház falán szén-dioxiddal reagálva „köt meg”, miközben „a fal könnyezik”. Írja fel a reakció egyenletét is!
- e) Melyik a „mészégetés” kiindulási anyaga? Írja fel a reakció egyenletét is!

Milyen típusú reakció ez a folyamat? (Húzza alá az alábbiak közül a megfelelőeket!)

egyesülés bomlás égés endoterm reakció exoterm reakció

B) Számítási feladat

Egy „Égetett mész” feliratú zsákban találtunk 8,50 kg fehér port. Hamarosan kiderült, hogy az égetett mész részben megkötötte a levegő szén-dioxid-tartalmát, így az elkarbonátosodott. A zsákban lévő fehér port jól összekevertük (hogy a kétféle vegyület egyenletesen elkeveredjen), majd kivettünk belőle egy 3,00 g-os mintát. Ezt feleslegben vett sósavval reagáltattuk. 196 cm^3 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, 0,1 MPa nyomású gáz fejlődött.

- a) Írja fel a sósavas oldás közben lezajló kémiai reakciók egyenleteit, majd számítsa ki, mekkora tömegű égetett mész volt a 3,00 g-os mintában!
- b) A zsákban talált 8,50 kg fehér portnak mekkora volt a tömege eredetileg, mielőtt az égetett mész részben karbonáttá alakult? Az égetett mésznek hány százaléka karbonátosodott el?

13 pont	
----------------	--

7. Számítási feladat

Végezzünk egyszerű számításokat a szökőkút kísérlettel kapcsolatban! Tegyük fel, hogy egy 300 cm^3 -es gömblombikot töltünk meg 25 °C -os, $101,3\text{ kPa}$ nyomású ammóniagázzal, és egy kevés ($0,60\text{ cm}^3$) desztillált vizet juttatunk bele.

a) Számítsuk ki, elvileg feloldódhat-e az összes ammóniagáz, ha tudjuk, hogy a telített ammóniaoldat a kísérlet körülményei között 30 tömegszázalékos!

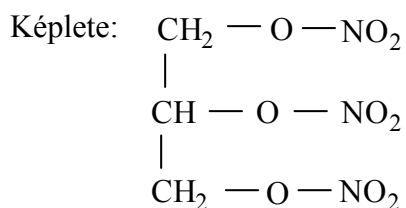
b) Tegyük fel, hogy a kísérlet végére a lombik majdnem teljesen megtelt, csak 10 cm^3 -es gáztér van a folyadék felett. Határozza meg a keletkezett ammóniaoldat koncentrációját (mol/dm^3 -ben)! A gáztérben maradó keveset ammóniát hagyjuk figyelmen kívül!

c) A kísérlet után a keletkezett oldatot a kiöntés előtt közömbösítjük $0,500\text{ mol}/\text{dm}^3$ -es sósavval. Számítsa ki, mekkora térfogatú sósavra van ehhez szükség!

11 pont	
----------------	--

8. Számítási és elemző feladat

A nitroglicerín egy nagyon hatékony robbanószer.



Robbanása ütés, vagy egy erősebb hanghatás következtében is végbemegy. A robbanáshoz nincs szükség oxigénre, mert bomlási folyamat megy végbe: szén-dioxid-gáz, vízgőz, nitrogén- és oxigéngáz képződik. A robbanás nemcsak a reakció exoterm voltával magyarázható, hanem azzal is, hogy nagyon nagy anyagmennyiségű gázmolekula képződik a folyamatban, ami a nyomás növekedésével erősen hozzájárul az explozív hatáshoz.

- a) Írja fel a nitroglicerín robbanása során végbemenő reakció rendezett egyenletét!
- b) Hasonlítsa össze a nitroglicerín robbanásának, és egy tűzveszélyes anyag, a dietil-éter tökéletes égésének energiaviszonyait! Írja fel a dietil-éter égésének termokémiai reakcióegyenletét! Számítsa ki mindkét reakció esetében a reakcióhőt, és határozza meg, mennyi hő szabadul fel 1,00 g nitroglicerín robbanásakor, illetve 1,00 g éter tökéletes égésekor!
(A nitroglicerín képződéshője -370 kJ/mol, a dietil-éteré -272 kJ/mol, a vízgőzé -242 kJ/mol, a szén-dioxidé -394 kJ/mol)

- c) Számítsa ki a termékek és a kiindulási anyagok anyagmennyiségének hányadosát a nitroglicerín robbanására, illetve a dietil-éter tökéletes égésére!
Állapítsa meg (az éterrel összehasonlítva), hogy a reakcióhő értéke, vagy a molekulák számának növekedése felelős inkább a nitroglicerín robbanó hatásáért!

16 pont	
----------------	--

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Négyféle asszociáció	10	
2. Esettanulmány	10	
3. Egyszerű választás	12	
4. Táblázatos feladat	16	
5. Kísérletelemzés	12	
6. Alternatív feladat	13	
7. Számítási feladat	11	
8. Számítási és elemző feladat	16	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum