

## Irány az Apáczai! Verseny

2018. november 24.

Természettudományi kategória  
Kémia feladatlap



javította: \_\_\_\_\_

pontszám: \_\_\_\_\_

Név: \_\_\_\_\_

Anyja születési neve: \_\_\_\_\_

### I. Melyik atomra gondoltam?

A leírás alapján azonosítsd az *atomokat* és add meg a *vegyjelüket!* (8 pont)

- a) Ennek az atomnak összesen 20 elektronja van: **Ca**
- b) Az 5. főcsoportban található legkisebb tömegű atom: **N**
- c) Ez az atom a 2. periódusban található, és a külső elektronhéján (vegyértékhéján) 4 elektronja van: **C**
- d) Ennek az atomnak 3 elektronhéja van, és a két külső elektronhéján összesen 12 elektron található: **Si**
- e) Ennek az atomnak a tömegszáma 200 és az atommagjában 118 neutron található: **Pb**
- f) Ebből az atomból egy elektron felvételével olyan ion keletkezik, amelyben 36 elektron található: **Br**
- g) Ebből az atomból 2 elektron leadásával olyan ion keletkezik, amelyben 22 elektron található: **Cr**
- h) Ez az atom építi fel a levegőben legnagyobb arányban található gáz molekuláját: **N**

Minden helyes válasz 1 pont.

(8)

### II. Indikátorok. A megadott információk és kémiatudásod alapján válaszolj a kérdésekre! (10 pont)

A lilakáposztából kivont festékkoldat jól használható indikátor. Ha töményebb nátrium-hidroxid oldatba cseppentjük, akkor sárga színű lesz. Ha ezt az oldatot hígítjuk, akkor a szín zöldre, majd további hígítás során kékre változik. Ha töményebb sósavba cseppentjük a lilakáposztából kivont festékkoldatot, akkor piros színű lesz, ami hígítás hatására rózsaszínre változik. Ha tiszta desztillált vízbe cseppentjük a lilakáposzta levét, akkor abban lila színt mutat.

a) Egy kísérlet során kénsav-oldatba cseppentettünk lilakáposzta-levet, majd hígítottuk az oldatot és ekkor színváltozást tapasztaltunk. Milyen színváltozás történt?

**piros → rózsaszín**

(1)

b) Egy másik kísérletben töményebb konyhasó-oldatba cseppentettük a lilakáposzta levét, majd az oldatot hígítottuk. Milyen színváltozást tapasztalhattunk ekkor?

**nem történik színváltozás / lila színű marad az oldat / halványodik az oldat színe**

(1)

c) Töményebb ammónia-oldatba cseppentve a lilakáposzta levét az oldat hígítása során színváltozást észlelünk. Milyen színváltozás történt?

**(sárga →) zöld → kék**

(1)

d) Milyen színű a lilakáposzta leve egy olyan oldatban, amelynek a pH-ja 14?

**sárga**

(1)

e) Milyen színű a lilakáposzta leve egy olyan oldatban, amelynek a pH-ja 1?

**piros**

(1)

f) Egy kísérlet során egy oldatba lilakáposzta levét cseppentünk. A festék színe az oldatban zöld. Ehhez az oldathoz fokozatosan egy másik anyag oldatát öntve a szín kékre, aztán lilára, majd rózsaszínre változott. Fogalmazd meg röviden, mi lehet a magyarázata az észlelt színváltozásoknak!

lúgos kémhatású oldatot öntünk savas oldatba, amit így semlegesítünk (zöld → kék → lila), majd a lúgfelesleg hatására lúgos lesz az oldat kémhatása (lila → rózsaszín) (2)

1 pont: lúgos oldatot öntünk a savas oldathoz

1 pont: a kémhatás változása a színekkel : savas (zöld, kék) → semleges (lila) → lúgos (rózsaszín)

g) Milyen indikátorokat ismersz még a lilakáposzta oldaton és más növényekből kivont festékoldatokon kívül? Írj még további két indikátort, amelyet a kémiában gyakran használunk. Add meg az egyik általad írt indikátor színét savas, semleges és lúgos oldatban!

indikátor neve	színe savoldatban	színe semleges oldatban	színe lúgoidatban
fenolftalein	színtelen	színtelen	lila / piros / rózsaszín
lakmusz	piros	lila	kék

Bármilyen két sav-bázis indikátor megadása 1-1 pont. (A lakmusz is jó, mert zuzmó eredetű, ami nem növény, de természetesen itt ezt nem kell tudni.)

Valamelyik indikátor színének helyes megadása 1 pont.

(3)

III. A felsorolt állítások a betűkkel jelölt anyagok valamelyikére vonatkoznak. Írd a megfelelő *betűt* vagy *betűket* az állítások utáni négyzetekbe. Az egyik állítás egyik anyagra sem igaz, ennek négyzetébe írd X-et! (8 pont)

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| A) konyhasó        | D) klór  |
| B) konyhasó-oldat  | E) sósav |
| C) hidrogén-klorid |          |

Kémiai elem.

Szobahőmérsékleten és légköri nyomáson *gáz* halmazállapotú.

Szobahőmérsékleten és légköri nyomáson *folyékony* halmazállapotú.

Tengervízben ez a vegyület található a *legnagyobb* mennyiségben.

Ebben az anyagban *kloridionok* is vannak.

Ez az anyag (vegyületekben kötött állapotú) *oxigént* is tartalmaz.

Szobahőmérsékleten ezt az anyagot *pozitív és negatív ionok építik fel*, amelyeket elektromos vonzóerő tart össze.

Ivóvíz *fertőtlenítésére* is használják.

Ez a *vegyület* a *vízköoldó* hatóanyaga is lehet.

*Sárgászöld* színű.

Kémiai reakció során *oldódik benne a cink*.

D			
C	D		
B	E		
X			
A	B	E	
B	E		

A
D
C
D
E

(8)

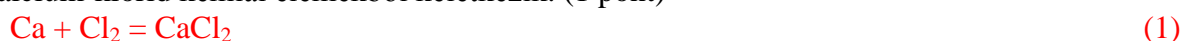
Minden helyes válasz 0,5 pont.

IV. A feladatokban kalcium-kloriddal kapcsolatos kérdésekre kell válaszolni. A számítási feladatokban a számítás menetét is írd le! (20 pont)

1) Mi a kalcium-klorid képlete? (1 pont)  $\text{CaCl}_2$  (1)

2) Kalcium-klorid többféle módon is keletkezhet. Írd le az alább megadott reakciók *egyenletét*, amelyben az a közös, hogy mindegyikben kalcium-klorid (is) keletkezik.

a) A kalcium-klorid kémiai elemekből keletkezik. (1 pont)



b) Sósavban kalciumot oldunk fel. A reakcióban a kalcium-klorid mellett egy színtelen, szagtalan, robbanásveszélyes gáz keletkezik. (2 pont)



1 pont az anyagok helyes képlete, 1 pont a rendezés

c) Oltott mésze (kalcium-hidroxidra) sósavat öntünk. (2 pont)



1 pont az anyagok helyes képlete, 1 pont a rendezés

d) Kalcium-szulfidra sósavat öntünk. A reakcióban a kalcium-klorid mellett egy színtelen, kellemetlen, záptojás szagú gáz, a dihidrogén-szulfid (más néven kénhidrogén) is keletkezik. (2 pont)



1 pont az anyagok helyes képlete, 1 pont a rendezés

e) Kalcium-nitridre (a nitridion képlete:  $\text{N}^{3-}$ ) sósavat öntünk, ebben a reakcióban a kalcium-klorid mellett ammónium-klorid is keletkezik. (3 pont)



1 pont a kalcium-nitrid helyes képlete, 1 pont a többi anyag helyes képlete, 1 pont a rendezés

3) Hány gramm kalcium-kloridban van 2,5 mol kloridion? (2 pont)

2,5 mol kloridion  $2,5/2 = 1,25$  mol  $\text{CaCl}_2$ -ban van (1)

ennek tömege:  $1,25 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} \approx \underline{139 \text{ g}}$  (1)

4) 50 gramm kalcium-kloridból és 150 gramm vízből oldatot készítünk. Hány tömeg% kalcium-kloridot tartalmaz ez az oldat? (1 pont)

$(50/200) \cdot 100 = \underline{25\%}$  (1)

5) 50 gramm kalcium-kloridból és 150 gramm vízből oldatot készítünk. Az így készített oldat sűrűsége  $1,334 \text{ g/cm}^3$ . Ebből az oldatból kivesszünk  $50 \text{ cm}^3$ -t. Hány mol víz van az így kivett oldatban? (4 pont)

$m(\text{oldat}) = 50 \text{ cm}^3 \cdot 1,334 \text{ g/cm}^3 = 66,7 \text{ g}$  (1)

ebben van 75% víz (mert 25%-os az oldat) (1)

ennek tömege:  $66,7 \cdot 0,75 \approx 50 \text{ g}$  (1)

ennek anyagmennyisége:  $50/18 \approx \underline{2,8 \text{ mol}}$  (1)

6) A telített kalcium-klorid oldat 42,7 tömeg%-os. Legfeljebb hány gramm kalcium-kloridot lehet feloldani 100 gramm vízben? (2 pont)

$100 - 42,7 = 57,3 \text{ g víz old } 42,7 \text{ g kalcium-kloridot}$  (1)

$100 \text{ g víz old } (100 : 57,3) \cdot 42,7 \approx \underline{74,5 \text{ g}}$  (1)

V. Három főzőpohárban (A, B és C), ismeretlen sorrendben nátrium-hidroxid, kénsav illetve hidrogén-klorid  $1 \text{ dm}^3$  térfogatú vizes oldatára van. Az oldatokról tudjuk, hogy mindegyikben ugyanakkora anyagmennyiségű oldott anyag található.

Hogy kiderítsük, melyik főzőpohárban melyik anyag volt, az oldatokat különböző arányokban elegyítettük egymással, majd megvizsgáltuk az így kapott oldatok kémhatását.

összeöntött oldatok	összeöntés utáni kémhatás
$100 \text{ cm}^3 \text{ A oldat} + 100 \text{ cm}^3 \text{ B oldat}$	savas
$100 \text{ cm}^3 \text{ B oldat} + 100 \text{ cm}^3 \text{ C oldat}$	savas
$50 \text{ cm}^3 \text{ A oldat} + 50 \text{ cm}^3 \text{ B oldat} + 150 \text{ cm}^3 \text{ C oldat}$	semleges

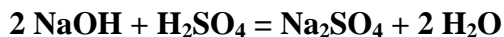
Melyik anyagot tartalmazta az A, B, illetve C jelű főzőpohár? (2 pont)

A: HCl

B:  $\text{H}_2\text{SO}_4$

C: NaOH

**VI. Ha nátrium-hidroxid-oldatot kénsavval közömbösítünk, akkor nátrium-szulfát oldat keletkezik. A reakció egyenlete:**



**Hány tömeg% nátrium-szulfátot tartalmaz az az oldat, amelyet úgy készítek, hogy 10 tömeg%-os nátrium-hidroxid-oldatot közömbösíték 10 tömeg%-os kénsav-oldattal? (6 pont)**

induljunk ki 100 g NaOH-oldatból, ebben van  $10 \text{ g} : 40 \text{ g/mol} = 0,25 \text{ mol NaOH}$  (1)

az egyenlet szerint ez reagál  $0,25 \text{ mol} : 2 = 0,125 \text{ mol}$  kénsavval (1)

ennek tömege  $0,125 \text{ mol} \cdot 98 \text{ g/mol} = 12,25 \text{ g}$  (1)

ez  $12,25 \text{ g} : 0,1 = 122,5 \text{ g}$  kénsav-oldatban van (1)

a keletkezett oldatban  $0,125 \text{ mol}$ , azaz  $0,125 \text{ mol} \cdot 142 \text{ g/mol} = 17,75 \text{ g Na}_2\text{SO}_4$  van (1)

így  $100 + 122,5 = 222,5 \text{ g}$  keletkezett oldat  $(17,75 \text{ g} : 222,5 \text{ g}) \cdot 100 \approx \underline{8\%}$ -os (1)