

II.a, II.b/1 és II.b/2 kategória (2022. február 24)**1. feladat**

Egy kémcsőállványban 5 kémcsőben oldatok voltak. A kémcsövek jelölése: A, B, C, D és E.

A kémcsövekben az alábbi hét vegyület vizes oldata közül öt található meg:

ezüst(I)-nitrát; nátrium-foszfát; kalcium-klorid; kálium-jodid; kálium-karbonát; nátrium-szulfid; nikkell(II)-klorid;

Az alábbiakat tudjuk a kémcsövekben levő oldatokról:

A: színtelen oldat

B: színtelen oldat

C: színtelen oldat

D: színtelen oldat

E: színtelen oldat

Kísérletek: valamennyi mintából kémcsövekbe kb. fél ujjnyi magasságú folyadékot töltöttünk.

Minden oldatot minden másikkal összeöntöttünk, és az alábbi tapasztalatokat jegyeztük fel:

A + B	sárga csapadék
A + D	fehér csapadék
B + C	sárga csapadék
B + D	fehér csapadék
B + E	fekete csapadék

(A felsorolásban nem szereplő párok esetén nem tapasztaltunk változást.)

Ezeknek az ismereteknek a birtokában határozd meg, milyen vegyületeket tartalmaznak az A, B, C, D és E! Írd fel a megadott tapasztalatokat leíró reakcióegyenleteket!

név:

Tapasztalatok elemzése

Az egyes kémcsövekben lévő vegyületek neve vagy képlete:

Eredmények	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
Vegyület:					

A kimaradt két vegyület neve vagy képlete:

--	--

Írj reakcióegyenletet minden csapadékképződéssel járó reakcióhoz! Értelmezd reakcióegyenletekkel a csapadékok oldódását is!

Reakcióegyenletek

Kémcsövek sorszámai	Az összeöntés során bekövetkezett változások reakcióegyenletei:
A-B	
A-D	
B-C	
B-D	
B-E	

név:

2. feladat

A kémcsőállványon levő azonosító szám:

Egy kémcsőállványban 5 kémcsőben oldatok vannak. A kémcsövek jelölése A, B, C, D és E.

Minden oldat egy-egy vegyületet tartalmaz az alábbiak közül: **FeCl₃; Hg(NO₃)₂; KI; Pb(NO₃)₂; NaOH;**
A vizsgálatokhoz a kémcsőben lévő kb.10 cm³-nyi mintákon kívül csak üres kémcsövek és ioncserélt víz áll rendelkezésedre.

Határozd meg, hogy melyik kémcsőben melyik vegyület oldata található. A vizsgálatokhoz a kémcsőben lévő kb.10 cm³-nyi mintákon kívül csak üres kémcsövek és ioncserélt víz áll rendelkezésedre.

A minták kb. fél-fél cm³ (fél ujjnyi) részleteit reagáltasd egymással, úgy, hogy az egyik reagensből először csak néhány csepp oldatot adagolj, majd utána kb. fél cm³-t, és figyeld a változást. Vizsgáld meg azt is, hogy történik-e változás, ha valamelyik reagenst feleslegben adagolod! Jegyezd fel a tapasztalatokat! 5-10 perc eltelte után is érdemes ellenőrizni az összeöntött oldatokat!

	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
oldat színe					
B oldat					
C oldat					
D oldat					
E oldat					

Javaslatok az előkészítéshez a laborforduló szervezői számára

Max. 15 üres kémcsövet érdemes kiadni, a diákok menetközben mosogathatnak.

Az oldatok koncentrációjára a következőket javasoljuk (*a debreceni döntőn reagens oldatok lesznek kiadva, így itt is ezt érdemes kiadni*):

- FeCl_3 : $0,1 \text{ mol/dm}^3$,
- KI : $0,1 \text{ mol/dm}^3$,
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$: $0,1 \text{ mol/dm}^3$
- $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ $0,05 \text{ mol/dm}^3$,
- NaOH ,: a reagens oldat 2 mol/dm^3 koncentrációjú, de lehet ennél hígabbat, $0,5\text{-}1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjút is kiadni.

Ha esetleg nincs $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$,

- AgNO_3 ($0,5 \text{ mol/dm}^3$) is kiadható, bár akkor van ismétlés ($\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \text{AgI}$ reakció kétszer szerepel). Ebben az esetben ist módosítani kell a pontozást (ld. *-gal jelzett táblázat)

név:

Pontozási útmutató

1) Az egyes kémcsövekben lévő vegyületek neve vagy képlete: (képlet – a helytelen is – és a vegyület neve is elfogadható):

Eredmények	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
Vegyület:	Na ₃ (PO ₄) 1 p	AgNO ₃ 1 p	KI 1 p	CaCl ₂ 1 p	Na ₂ S 1 p

A kimaradt két vegyület:

K ₂ CO ₃ 1 p	NiCl ₂ 1 p
--	---------------------------------

Írj reakcióegyenletet minden csapadékképződéssel járó reakcióhoz! Értelmezd reakcióegyenletekkel a csapadékok oldódását is!

Reakcióegyenletek (vegyületekkel felírt egyenlet vagy ionegyenlet (akár vegyesen is) elfogadható, de csak ha helyesek a képletek és jó a rendezés!)

Kémcsövek sorszámjai	Az összeöntés során bekövetkezett változások reakcióegyenletei:
A-B	$3 \text{AgNO}_3 + \text{Na}_3\text{PO}_4 = \underline{\text{Ag}_3\text{PO}_4} + 3 \text{NaNO}_3$ vagy $3 \text{Ag}^+ + \text{PO}_4^{3-} = \underline{\text{Ag}_3\text{PO}_4}$ 2 p <i>(a helyes kiinduló és keletkező anyagok felírása 1 p, helyes rendezés 2 p)</i>
A-D	$3 \text{CaCl}_2 + 2 \text{Na}_3\text{PO}_4 = \underline{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2} + 6 \text{NaNO}_3$ vagy $3 \text{Ca}^{2+} + 2 \text{PO}_4^{3-} = \underline{\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2}$ 2 p <i>(a helyes kiinduló és keletkező anyagok felírása 1 p, helyes rendezés 2 p)</i>
B-C	$\text{AgNO}_3 + \text{KI} = \underline{\text{AgI}} + \text{KNO}_3$ vagy $\text{Ag}^+ + \text{I}^- = \underline{\text{AgI}}$ 1 p
B-D	$2 \text{AgNO}_3 + \text{CaCl}_2 = 2 \underline{\text{AgCl}} + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ vagy $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \underline{\text{AgCl}}$ 1 p
B-E	$2 \text{AgNO}_3 + \text{Na}_2\text{S} = \underline{\text{Ag}_2\text{S}} + 2 \text{NaNO}_3$ vagy $2 \text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \underline{\text{Ag}_2\text{S}}$ 2 p <i>(a helyes kiinduló és keletkező anyagok felírása 1 p, helyes rendezés 2 p)</i>

Összesen: 15 pont

2. feladat**A kémcsőállványon levő azonosító szám:**

Egy kémcsőállványban 5 kémcsőben oldatok vannak. A kémcsövek jelölése A, B, C, D és E.

Minden oldat egy-egy vegyületet tartalmaz az alábbiak közül: **FeCl₃; Hg(NO₃)₂ KI; Pb(NO₃)₂; NaOH;**
 A vizsgálatokhoz a kémcsőben lévő kb.10 cm³-nyi mintákon kívül csak üres kémcsövek és ioncserélt víz áll rendelkezésedre.

Határozd meg, hogy melyik kémcsőben melyik vegyület oldata található. A vizsgálatokhoz a kémcsőben lévő kb.10 cm³-nyi mintákon kívül csak üres kémcsövek és ioncserélt víz áll rendelkezésedre.

A minták kb. fél-fél cm³ (fél ujjnyi) részleteit reagáltasd egymással, úgy, hogy az egyik reagensből először csak néhány csepp oldatot adagolj, majd utána kb. fél cm³-t, és figyeld a változást. Vizsgáld meg azt is, hogy történik-e változás, ha valamelyik reagenst feleslegben adagolod! Jegyezd fel a tapasztalatokat! 5-10 perc eltelte után is érdemes ellenőrizni az összeöntött oldatokat!

	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
oldat színe	sötétsárga	színtelen	színtelen	színtelen	színtelen
B oldat	nem történt változás 1 pont				
C oldat	2-3 perc eltelte után fehér csapadék 1 pont	nem történt változás 1 pont			
D oldat	vörösbarna csapadék keletkezett, ami feleslegben nem oldódott 1 pont	piszkossárga csapadék keletkezett, ami feleslegben nem oldódott 1 pont	fehér csapadék keletkezett, ami a C reagens feleslegében feloldódott 1 pont		
E oldat	az oldat színe sötétedett (lilás árnyalat jelent meg) <i>(esetleg sötétszínű szilárd anyag keletkezett)</i> 1 pont	narancsvörös csapadék keletkezett, ami az E reagens feleslegében feloldódott 1 pont	élénksárga csapadék keletkezett, ami feleslegben nem oldódott 1 pont	nem történt változás 1 pont	

név:

A tapasztalatok alapján állapítsd meg, hogy az A, B, C, D és E kémcsövek melyik vegyületet tartalmazzák a fent felsoroltak közül!

A vegyületek azonosítása

Eredmények	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
Vegyület:	FeCl₃ 1 pont	Hg(NO₃)₂ 1 pont	Pb(NO₃)₂ 1 pont	NaOH 1 pont	KI 1 pont

Írd fel minden változás (csapadékképződés, csapadék feloldódása, színváltozás, gázfejlődés) esetén a keletkező anyag(ok) képletét!

Kémcsövek sorszámai	Az összeöntés során – amennyiben változást figyeltél meg – a keletkező vegyületek képletei:	
A + C	(fehér csapadék): PbCl ₂	1 p
A + E	(fehér csapadék): PbCl ₂ <i>(bármelyik esetet jól írja fel, jár az 1 p)</i>	
A + D	(vörösbarna csapadék): Fe(OH) ₃	1 p
A + E	(sötétebb (lilás) oldat): FeI ₂ + I ₂ vagy FeCl ₂ + I ₂ <i>(ha csak az egyik anyagot adja meg helyesen: 1 p)</i>	2 p
B + D	(piszkossárga csapadék): HgO (esetég első lépésben Hg(OH) ₂ – a Hg(OH) ₂ önmagában nem fogadható el)	1 p
B + E	(narancsvörös csapadék): HgI ₂ feloldódás: [HgI ₄] ²⁻	1 p 1 p
C + D	(fehér csapadék): Pb(OH) ₂ feloldódás: [Pb(OH) ₄] ²⁻	1 p 1 p
C + E	(élénksárga csapadék): PbI ₂	1 p

Összesen: 25 pont

*** Ha $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ helyett AgNO_3 szerepel**

Egy kémcsőállványban 5 kémcsőben oldatok vannak. A kémcsövek jelölése A, B, C, D és E.

Minden oldat egy-egy vegyületet tartalmaz az alábbiak közül: FeCl_3 ; AgNO_3 ; KI ; $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$; NaOH ;

A vizsgálatokhoz a kémcsőben lévő kb. 10 cm^3 -nyi mintákon kívül csak üres kémcsövek és ioncserélt víz áll rendelkezésedre.

Határozd meg, hogy melyik kémcsőben melyik vegyület oldata található. A vizsgálatokhoz a kémcsőben lévő kb. 10 cm^3 -nyi mintákon kívül csak üres kémcsövek és ioncserélt víz áll rendelkezésedre.

A minták kb. fél-fél cm^3 (fél ujjnyi) részleteit reagáltasd egymással, úgy, hogy az egyik reagensből először csak néhány csepp oldatot adagolj, majd utána kb. fél cm^3 -t, és figyeld a változást. Vizsgáld meg azt is, hogy történik-e változás, ha valamelyik reagenst feleslegben adagolod! Jegyezd fel a tapasztalatokat! 5-10 perc eltelte után is érdemes ellenőrizni az összeöntött oldatokat!

	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
oldat színe	sötétsárga	színtelen	színtelen	színtelen	színtelen
B oldat	nem történt változás 1 pont				
C oldat	2-3 perc eltelte után fehér csapadék 1 pont	nem történt változás 1 pont			
D oldat	vörösbarna csapadék keletkezett, ami feleslegben nem oldódott 1 pont	sötétbarna csapadék keletkezett, ami feleslegben nem oldódott 1 pont	fehér csapadék keletkezett, ami a C reagens feleslegében feloldódott 1 pont		
E oldat	az oldat színe sötétedett (lilás árnyalat jelent meg) (esetleg sötétszínű szilárd anyag keletkezett) 1 pont	sárga csapadék keletkezett, ami feleslegében nem oldódott 1 pont	élénksárga csapadék keletkezett, ami feleslegben nem oldódott 1 pont	nem történt változás 1 pont	

név:

A tapasztalatok alapján állapítsd meg, hogy az A, B, C, D és E kémcsövek melyik vegyületet tartalmazzák a fent felsoroltak közül!

A vegyületek azonosítása

Eredmények	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
Vegyület:	FeCl₃ 1 pont	AgNO₃ 1 pont	Pb(NO₃)₂ 1 pont	NaOH 1 pont	KI 1 pont

Írd fel minden változás (csapadékképződés, csapadék feloldódása, színváltozás, gázfejlődés) esetén a keletkező anyag(ok) képletét!

Kémcsövek sorszámai	Az összeöntés során – amennyiben változást figyeltél meg – a keletkező vegyületek képletei:	
A + C	(fehér csapadék): PbCl ₂	1 p
A + D	(vörösbarna csapadék): Fe(OH) ₃	1 p
A + E	(sötétebb (lilás) oldat): FeI ₂ + I ₂ vagy FeCl ₂ + I ₂ (ha csak az egyik anyagot adja meg helyesen: 1 p)	2 p
A + E	(fehér csapadék): PbCl ₂	1 p
B + D	(sötétbarna csapadék): Ag ₂ O (esetleg előtte: AgOH) (önmagában az AgOH nem fogadható el)	1 p
B + E	(sárga csapadék): AgI	1 p
C + D	(fehér csapadék): Pb(OH) ₂ feloldódás: [Pb(OH) ₄] ²⁻	1 p 1 p
C + E	(élénksárga csapadék): PbI ₂	1 p

Összesen: 25 pont