



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-24-B-0040 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

57. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2025. április 26.

Országos döntő (laboratóriumi gyakorlat) – II.A, II.B és II.C
kategória

MEGOLDÓKULCS

- Munkaidő: **120 perc.**
- Maximálisan elérhető pontszám: **50 pont.**
- Kérjük, hogy erre a címoldalra ne írd feladatmegoldást!
- A feladatlapon sehol ne add meg a nevedet, vagy bármi más, személyes azonosításra szolgáló adatodat!
- A periódusos rendszer használható.
- A feladatok megoldásához egyéb segédeszközként csak toll használható.
- A feladatok megoldásához a feladatlap papírlapjainak hátoldalát használhatod. Egyéb piszkozatpapír nem használható!

Helyszám: 2 -

Kémcsőállvány száma: 100 - 120

Elért pontszám:

1. feladat

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

Minden oldat egyetlen vegyületet tartalmaz az alábbiak közül:

AgNO_3 , CoCl_2 , CuCl_2 , FeCl_3 , HgCl_2 , NaCl , NiCl_2 , ZnCl_2 .

A kémcsövek tartalmának a megismeréséhez nátrium-szulfid és reagens ammónia oldatokat használtunk.

Kísérletek: valamennyi mintából kémcsövekbe kb. fél ujjnyi magasságú folyadékot töltöttünk, amelyekhez kis mennyiségben, majd pedig nagy feleslegben öntöttünk nátrium-szulfid vagy ammónia oldatokat. A tapasztalatokat az alábbi táblázat foglalja össze.

Kémcső betűjele	+ nátrium-szulfid	+ ammónia
A	nincs látható változás	nincs látható változás
B	fekete csapadék jelenik meg	kis mennyiségű barnás csapadék válik le, mely az ammónia kis feleslegének a hatására színtelenül oldódik
C	fekete csapadék jelenik meg	halványkék csapadék válik le, amely az ammónia feleslegének hatására mély ibolya színnel feloldódik
D	fekete csapadék jelenik meg	fehér csapadék jelenik meg, amelyet az ammónia feleslege nem old.
E	fekete csapadék jelenik meg	A kezdetben leváló halványkék csapadék sárga színnel oldódik, amely állás közben bebarnul

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

Tapasztalatok elemzése

Az egyes kémcsövekben lévő vegyületek neve vagy képlete:

	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat
Eredmények					
Vegyület:	NaCl (1 pont)	AgNO ₃ (1 pont)	CuCl ₂ (1 pont)	HgCl ₂ (1 pont)	CoCl ₂ (1 pont)
Az oldat színe	színtelen (0,5 pont)	színtelen (0,5 pont)	kék (0,5 pont)	színtelen (0,5 pont)	rózsaszín (0,5 pont)

A kimaradt vegyületek neve vagy képlete:

FeCl ₃	ZnCl ₂	NiCl ₂	(3x0,5 pont)
-------------------	-------------------	-------------------	---------------------

Max.: 9 pont

Írj reakcióegyenletet minden csapadékképződéssel járó reakcióhoz! Értelmezd reakcióegyenletekkel a csapadékok oldódását is! Amennyiben egy adott reakciónál több változás is tapasztalható, mindegyiket értelmezd reakcióegyenlettel!

Reakcióegyenletek

	Az összeöntés során bekövetkezett változások reakcióegyenletei:
B + Na ₂ S	$2 \text{Ag}^+ + \text{S}^{2-} = \text{Ag}_2\text{S}$ (1 pont)
B + NH ₃	1: $2 \text{Ag}^+ + 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ag}_2\text{O} + 2 \text{NH}_4^+$ v. Ag(OH) is elfogadható (1 pont) * 2: $\text{Ag}_2\text{O} + 4 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2 [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+ + 2 \text{OH}^-$ (1 pont)
C + Na ₂ S	$\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS}$ (1 pont)
C + NH ₃	1: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{NH}_3 + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2 \text{NH}_4^+$ (1 pont) * 2: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4 \text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2 \text{OH}^-$ (1 pont)
D + Na ₂ S	$\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS}$ (1 pont)
D + NH ₃	$\text{HgCl}_2 + 2 \text{NH}_3 = \text{HgNH}_2\text{Cl} + \text{NH}_4\text{Cl}$ (1 pont)
E + Na ₂ S	$\text{Co}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CoS}$ (1 pont)
E + NH ₃	1: $\text{CoCl}_2 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Co}(\text{OH})\text{Cl} + \text{NH}_4\text{Cl}$ (1 pont) * 2: $\text{Co}(\text{OH})\text{Cl} + 6 \text{NH}_3 = [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} + \text{OH}^- + \text{Cl}^-$ (1 pont) 3: $4 [(\text{Co}(\text{NH}_3)_6)]^{2+} + \text{O}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} = 4 [(\text{Co}(\text{NH}_3)_6)]^{3+} + 4 \text{OH}^-$ (bónusz 1 pont)

Max.: 11 pont (+1 pont az utolsó egyenlet esetében)

1. feladat összesen 20 pont

* A reakcióegyenlet $\text{M}^{z+} + \text{OH}^-$ felírással is elfogadható.

2. feladat

A kémcsőállványon levő azonosító szám: 100 - 120

Egy kémcsőállványban 6 kémcsőben oldatok vannak. A kémcsövek jelölése A, B, C, D, E és F.

Minden oldat egyetlen vegyületet tartalmaz az alábbi hat vegyülepár közül: **$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ vagy CaCl_2 , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ vagy $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, HgCl_2 vagy AgNO_3 , KCl vagy KNO_3 , NaI vagy Na_2SO_4 , NaOH vagy Na_3PO_4 .**

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. egy-egy cm^3 részleteit reagáltasd egymással úgy, hogy az egyik reagensből először csak néhány csepp oldatot adagolj, majd utána kb. egy-két cm^3 -t, és figyeld meg a változást. 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	F oldat
	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3$	HgCl_2	KCl	NaOH	NaI
oldat színe	színtelen	színtelen	színtelen	színtelen	színtelen	színtelen
B oldat	nincs látható változás (1 pont)					
C oldat	nincs látható változás (1 pont)	nincs látható változás (1 pont)				
D oldat	az oldat besárgul (1 pont)	nincs látható változás (1 pont)	nincs látható változás (1 pont)			
E oldat	rozsdabarna csapadék válik le (1 pont)	fehér csapadék válik le, amely E feleslegében színtelenül feloldódik (2x1 pont)	sárga csapadék válik le (1 pont)	nincs látható változás (1 pont)		
F oldat	az oldat bebarnul (1 pont)	nincs látható változás (1 pont)	répavörös csapadék válik le, amely F feleslegében színtelenül	nincs látható változás (1 pont)	nincs látható változás (1 pont)	

			oldódik (2x1 pont)			
--	--	--	-----------------------	--	--	--

Max.: 17 pont

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

A vegyületek azonosítása

Eredmények	A oldat	B oldat	C oldat	D oldat	E oldat	F oldat
Vegyület:	Fe(NO₃)₃ 1 pont	Al(NO₃)₃ 1 pont	HgCl₂ 1 pont	KCl 1 pont	NaOH 1 pont	NaI 1 pont

Max.: 6 pont

Az összeöntött oldatokat tartalmazó kémcsövek betűjelei	Az összeöntés során – amennyiben változást figyeltél meg – a keletkező anyag(ok) (csapadékok, azok oldódása) képletei:
A+E	Fe(OH) ₃ (1 pont)
A+F	I ₂ (1 pont)
B+E	Al(OH) ₃ (1 pont)
B+E	[Al(OH) ₄] ⁻ (1 pont)
C+E	HgO (1 pont)
C+F	HgI ₂ (1 pont)
C+F	[HgI ₄] ²⁻ (1 pont)

Max.: 7 pont

2. feladat összesen 30 pont

1 + 2 feladat összesen 50 pont