

Irány az Apáczai! Verseny

2021. november 20.



javította: _____

pontszám: _____

Kémia

Név:

Anyja születési neve:

Kedves Versenyző! A feladatok megoldásához csak a mellékelt periódusos rendszert, ezen kívül tollat és számológépet használhatsz! A megoldási idő **90 perc**.

I. feladat (Legkisebb, legnagyobb, 10 pont)

Az alábbi 3-3 dolog közül melyik a legkisebb, melyik a legnagyobb? Írd a pontozott vonalra a megfelelő betűjelet!

		<i>Legkisebb</i>	<i>Legnagyobb</i>
1.	a) 1 mol nátrium-szulfátban lévő ionok száma b) 1 mol alumínium-szulfátban lévő ionok száma c) 1 mol bárium-szulfátban lévő ionok száma	.....	.....
2.	a) Az ammóniumion protonszáma b) A hidroxidion protonszáma c) A karbonátion protonszáma	.....	.....
3.	1-1 mol kiindulási fémet vizsgálva a) a szilárd anyag %-os tömegnövekedése az alumínium égésekor b) a szilárd anyag %-os tömegnövekedése a kalcium égésekor c) a szilárd anyag %-os tömegnövekedése a magnézium égésekor	.....	.....
4.	a) A kötő elektronpárok száma a hidrogén-klorid-molekulában b) A kötő elektronpárok száma a szén-dioxid-molekulában c) A kötő elektronpárok száma az ammóniamolekulában	.....	.....
5.	a) 1 mol szén-monoxid és 1 mol oxigéngáz reakciójakor keletkező szén-dioxid anyagmennyisége b) 0,4 mol szén-monoxid és 2 mol oxigéngáz reakciójakor keletkező szén-dioxid anyagmennyisége c) 2 mol szén-monoxid és 0,4 mol oxigéngáz reakciójakor keletkező szén-dioxid anyagmennyisége	.....	.....

II. feladat (Anyagok, tulajdonságok, 25 pont)

A következő anyagokat vizsgáljuk:

klór, nátrium-klorid, kalcium-fluorid, lítium-oxid, jód, alumínium, magnézium, nátrium, víz, ammónia, kénsav, sósav, gyémánt, hidrogén, hipermangán (kálium-permanganát), szén-dioxid, kén-dioxid

Válaszolj a kérdésekre! (A fenti anyagok közül választhatsz, de nem szerepel mindegyik a feladat megoldásai között.)

1. Elem, amelynek atomjában három héjon vannak elektronok és a legkülső héjon 2 elektron van. Milyen kémiai kötés tartja össze az elem halmazát?

Az elem vegyjele: _____

A kémiai kötés megnevezése: _____

2. Ionvegyület, amelyben kétszer több kation (pozitív töltésű ion) van, mint amennyi anion (negatív töltésű ion)? Hány mol ilyen vegyület tartalmaz összesen $6 \cdot 10^{23}$ iont?

A vegyület képlete: _____

$6 \cdot 10^{23}$ iont tartalmazó vegyület anyagmennyisége: _____

3. Sötét színű szilárd anyag, amely hevítve „recsegve, ropogva” átalakul, vízben oldva lila színű oldatot kapunk.

Az anyag neve: _____

Milyen gáz fejlődik a „recsegés, ropogás” közben? _____

4. Sötét színű szilárd anyag, amely hevítve lila gőzökké alakul, vízben alig oldódik, viszont alkoholban kitűnően.

Az anyag képlete: _____

Alkoholos oldatának színe: _____

5. Ha nagyon lehűtjük, szárazjég lesz belőle. Milyen halmazállapot-változáson keresztül megy a szárazjég, ha visszamelegítjük szobahőmérsékletre?

Az anyag képlete: _____

A szárazjég halmazállapot változása: _____

6. Két vegyület „keveréke”. Az 1. kérdésben szereplő anyag színtelen, a 3. kérdésben szereplő anyag színes gázt fejleszt belőle. Mindkét gáz szerepel a fenti felsorolásban is.

Az anyag („keverék”) neve: _____

A színtelen gáz képlete: _____

A színes gáz képlete: _____

A színtelen gáz képződésének reakcióegyenlete (Ha nem ismerted fel az összes anyagot ebben a feladatban, de tudod, mi ez a színtelen gáz, akkor írd fel laboratóriumi előállításának egyenletét!):

7. Színtelen gáz, amely fenolftaleines vízbe vezetve színváltozást okoz. Írd fel a színváltozást okozó kémiai reakció egyenletét is!

A színtelen gáz képlete: _____

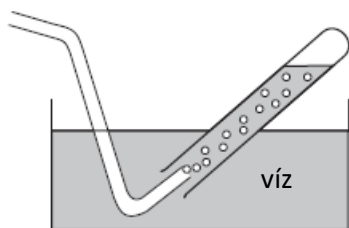
A színtelen gáz vízzel való reakciójának egyenlete:

8. Folyékony anyag, amely elszenesíti és oxidálja a cukrot, közben a folyékony anyagból a feladatban felsorolt egyik gáz is képződik.

A folyékony anyag képlete: A belőle képződő gáz képlete:

A képződő gáz színe, szaga:

9. A feladatban szereplő gázok fejlesztésekor a keletkező gázokat többféleképpen foghatjuk fel. Írd a rajzok alá, melyik gázt milyen módon a legcélszerűbb felfogni (mindegyik helyre elég egy példa, de egy anyag csak egyszer szerepeljen)! Magyarázd meg, miért úgy célszerű felfogni az adott gázt!



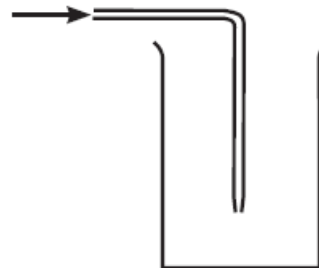
.....

Indoklás:



.....

Indoklás:



.....

Indoklás:

III. feladat (Kísérletelemzés, 11 pont)

A naftalin egy jellegzetes szagú, fehér, kristályos, 80 °C-on olvadó szerves vegyület, amelyet régebben otthon molyűzőként is használtak.

Naftalinnal végzünk oldási próbákat 20 °C-on. Kémcsövekbe kevés (kb. 0,5 g) naftalint teszünk, majd minden egyes kémcsőbe más folyadékból („oldószerből”) öntünk azonos térfogatokat (kb. 5 cm³-t) . Egy percig rázogatjuk a kémcsövek tartalmát, majd megfigyeljük a kémcsőben lévő anyagot. Az alábbi táblázat az alkalmazott oldószer neveit és a rázogatás után tapasztaltakat tartalmazza:

Oldószer	Tapasztalat
Desztillált víz	Nem oldódik, várakozás után a szilárd anyag nagy része a folyadék alá süllyedve gyűlik össze (egy része a kémcső oldalához tapadva marad). A szilárd anyag feletti folyadék teljesen átlátszó.
Hexán	Színtelen, átlátszó folyadék keletkezett.
Szén-tetraklorid	Színtelen, átlátszó folyadék keletkezett.
Alkohol	Részben oldódik, állás után kevés szilárd anyag gyűlik össze a színtelen és átlátszó folyadék alatt.

Ezután a folyadékokat egymással próbáljuk meg elegyíteni: 2-2 cm³-t öntünk párosával egy-egy kémcsőbe és összerázás után megvizsgáljuk a kémcsövek tartalmát. A vizsgálatot 20 °C-on végezzük. Ennek eredményét az alábbi táblázat tartalmazza:

	Víz	Hexán	Szén-tetraklorid	Alkohol
Víz		Zavaros rendszer, majd két fázisra különül el.	Zavaros rendszer, majd két fázisra különül el.	Színtelen, átlátszó folyadék keletkezik.
Hexán			Színtelen, átlátszó folyadék keletkezik.	Színtelen, átlátszó folyadék keletkezik.
Szén-tetraklorid				Színtelen, átlátszó folyadék keletkezik.
Alkohol				

Adatokat gyűjtöttünk össze az oldószerekről:

	Víz	Hexán	Szén-tetraklorid	Alkohol
Képlet	H ₂ O	C ₆ H ₁₄	CCl ₄	C ₂ H ₆ O
Olvadáspont	0 °C	-95,0 °C	-22,9 °C	-114 °C
Forráspont	100 °C	69,0 °C	76,7 °C	78,4 °C
Sűrűség (20 °C)	0,998 g/cm ³	0,655 g/cm ³	1,58 g/cm ³	0,789 g/cm ³

Az anyagok oldhatóságával kapcsolatban tanulhattál a „Hasonló hasonlót old” elvről. Ha nem tanultál, akkor itt olvashatod:

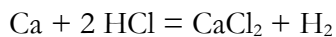
„Az apoláris oldószerek az apoláris, a dipólusmolekulájú oldószerek a poláris (dipólusos) anyagokat és az ionvegyületeket oldják jól.”

Az anyagok polaritása molekulájuk alakjától és az alkotóelemek elektronvonzó képességében megmutatkozó különbségektől függ. Ezeket most nem tárgyaljuk részletesen, de a fenti kísérletek alapján következtetéseket vonhatsz le az oldószerek és a naftalin polaritásáról és más tulajdonságairól is.

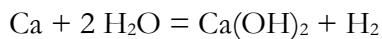
1. Milyen polaritású a naftalin molekulája? _____
2. Mit lehet mondani a lejegyzett kísérleti tapasztalatok és az ismert adatok alapján a naftalin sűrűségéről?
3. Állítsd sorrendbe a négy oldószert növekvő polaritás szerint!
(Használd a megfelelő relációjelet: <, >. Ahol nem dönthető el a kísérleti tapasztalatok alapján, írd \cong jelet!)
4. Tudjuk, hogy a naftalin moláris tömege 128 g/mol, és azt is, hogy szénatomokon kívül csak 6,25 tömeg% hidrogént tartalmaz. Számítással határozd meg a naftalinmolekula képletét!
5. Tegyük fel, hogy forrásban lévő alkoholba mártunk egy-egy kémcsőben lévő vizet, hexánt és *szén-tetrakloridot*. Mely anyag(ok) kezd(enek) forni a kémcsőben?
6. Tegyük fel, hogy a naftalin kis mintáit tartalmazó kémcsöveket mártunk a négy oldószerbe, majd az oldószereket forráspontjukig melegítjük. Mely folyadék(ok) esetén olvad meg a kémcsőben a naftalin?

IV. feladat (Számítás és kísérletelemzés, 14 pont)

A kalcium sósavval a következőképpen lép reakcióba:



Ugyanakkor a kalcium nemcsak a hidrogén-kloriddal, hanem a sósavban lévő oldószerrel, a vízzel is reagál:



200 cm³ 0,400 mol/dm³ koncentrációjú - néhány csepp fenolftalein indikátort is tartalmazó - sósavba (amelynek sűrűsége kb. 1 g/cm³) 1,7 g kalciumreszeléket szórtunk és megvártuk, hogy a reakció(k) befejeződjék/befejeződjenek. (Az oldatok mol/dm³ koncentrációja az oldat térfogata és az oldott anyag anyagmennyisége közti egyenes arányosságot írja le, számértéke azt mutatja meg, hogy 1 dm³ oldat hány mól oldott anyagot tartalmaz.)

Válaszolj az alábbi kérdésekre! (A számítások gondolatmenetét – a részszámításokat – is tüntesd fel! Számolj pontosan, főlegesen ne kerekíts, mert a helyes eredményt csak pontos számítás esetén kapod meg!)

a) Számítsd ki, hány mol kalciumról, hány mol hidrogén-kloridról és hány mol vízről van szó a feladatban!

b) Számítsd ki, hány mol hidrogéngáz fejlődik a reakció befejeződéséig!

c) Számítsd ki, milyen oldott anyagokat, és belőlük hány grammot tartalmaz az oldat a reakció befejeződése után?

d) Milyen színű a sósav a kalcium bedobása előtt? _____

e) Milyen színű az oldat a reakció befejeződése után? _____

f) Ha van színváltozás, akkor a reakció közben valószínűleg mikor következik be? (Tegyél x-et a helyes válasz elé!)

.... A kalcium bedobása után néhány másodperccel.

.... A teljes reakcióidőnek körülbelül a felénél.

.... A teljes reakcióidőnek körülbelül a kétharmadánál.

.... A reakció vége felé.

.... Nincs színváltozás.

g) Számítsd ki, hány tömegszázalék kalcium-klorid van a keletkező oldatban?