



1. feladat

Egy üdítőitalgyártó üzemben a szénsavas italok előállítására palackozott szén-dioxid gázt használnak. A bontatlan palack a specifikációja szerint 25 literes és 10 °C-on 55 atm nyomás van benne. A palackból elhasznált gáz mennyiségét standard állapotú gáz térfogataként adják meg. Az egyik palackot egy tételyi üdítőital gyártásához használták, és 270 liter gáz fogyott el belőle.

- a) Egy frissen odakerült mérnöknek azt a feladatot adják, hogy határozza meg, mennyi a palackban lévő 15 °C-os gáz nyomása egy tétel legyártása után?
- b) Egy újabb tétel üdítőital gyártását akkor lehet elkezdeni, ha a palackban lévő nyomás legalább 12 atm. Hány tételyi üdítőitalt lehet még legyártani a vizsgált palackkal, ha tudjuk, hogy az üzemben nem csökken a hőmérséklet 13 °C alá?

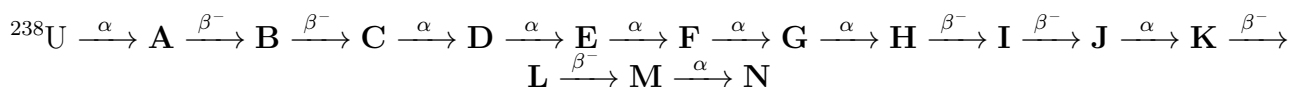


2. feladat

Egy dolomitkőzet zárványainak izotópösszetételét vizsgáltuk geológiai kor és hőmérséklet meghatározásának céljából.

- Mi a dolomit általános összetétele?
- A zárvány kinyeréséhez a dolomitot 100 %-os foszforsavval oldjuk le. Miért kell 100 %-os foszforsavat alkalmaznunk?
- A tömény foszforsav 85 m/m%-os. Hogyan állítanátok elő 100 g 100 %-os foszforsavat 85 m/m%-os foszforsav vízmentesítésével?

A dolomitmintánk tartalmazott kevés urán-238-at, illetve annak bomlástermékeit. A bomlási sor a következő (az alfa-bomlást elektronsugárzás is kíséri):



- Határozzátok meg a betűkkel jelölt bomlástermékeket!

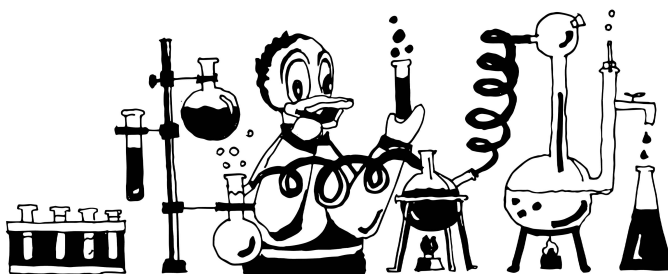
Egy izotóp bomlási állandóját (λ) a felezési időből ($T_{1/2}$) határozhatjuk meg: $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$,

az izotópok bomlását pedig az $N_t = N_0 \cdot e^{-\lambda t}$ függvény írja le, melyben N_t az izotópok száma a t időpillanatban, N_0 pedig az izotópok száma a 0 időpillanatban. Az urán-238 felezési ideje 4,500 milliárd év, a **C** izotópé 245000 év, a **D** izotópé 75000 év. Az **N** izotóp stabil, a többi izotóp felezési ideje ezekhez képest elhanyagolhatóan kicsi.

- Határozzuk meg az urán-238, a **C** és **D** izotópok bomlási állandóját!

A minta tartalmazott 23,43 g urán-238-at és 0,7636 g **N** izotópot, melyekről tudjuk, hogy az urán csak a kőzet keletkezése során, **N** pedig csak az urán bomlásával került a kőzetbe. A többi izotópból nem találtunk mérhető mennyiséget.

- Mennyi idős a dolomitmintánk?
- Miért nem találtunk mérhető mennyiséget a **C** és **D** izotópokból?



3. feladat

Albrecht 15,00 g kristályvizes vas(II)-kloridból ($\text{FeCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) telített, 20 °C-os vizes oldatot készített egyik délután, de véget ért a munkaideje, így azt a pulton hagyta. Másnap reggel szembesült vele, hogy az edényt felelőtlenül fedetlenül felejtette, így az oldatnak megváltozott a koncentrációja.

A másnapos oldat felét félretette, a másik feléből pedig 250,0 cm³ törzsoldatot készített, amelyet kénsavval savanyított. A törzsoldat 10,00 cm³-es mintáit 0,020 mol/dm³-es, $f = 0,9880$ faktorú KMnO_4 oldattal megtitrálta. A fogyások átlaga 9,833 cm³ volt.

20 °C-on telített 100 ml vizes oldat 68,5 g FeCl_2 -ot tartalmaz, a szoba hőmérsékletét és az oldat térfogatát tekintjük időben állandónak.

Az alábbi értékekkel számoljatok:

$$M(\text{Fe}) = 55,85 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,02 \text{ g/mol}$$

- Mi történt a fedetlen FeCl_2 oldattal?
- Használt-e Albrecht (és ha igen, akkor milyen) indikátort a titráláshoz? Miért?
- A lezajló reakció gyakran igen lassan indul be. Hogyan segíthetünk ezen?
- Hány százalékkal változott meg a FeCl_2 oldat koncentrációja?



4. feladat

Albrecht egy ezüst foglalatú gyémánt gyűrűt készített kedves feleségének. A gyémántot grafitceruzák szénttartalmát felhasználva állította elő. Egy grafitceruza 5,000 g tömegű és 0,2280 mol szenet tartalmaz.

- Milyen körülmények szükségesek a gyémánt előállításához?
- Hány grafitceruza szükséges elméletben az 5,000 grammos gyémánt kristály előállításához, ha 60,9 %-os kitermeléssel számolhatunk?

Az ezüstöt a foglalathoz ezüst-szulfidból állította elő. Nátrium-cianid oldatba téve az ezüst "kioldódik" az ásványból (a cianid ionokkal diciano-komplexet képez), majd cinkkel redukálható elemi ezüstré (tetraciano-cinkát komplex keletkezése közben).

- Írjátok fel a reakciókhoz tartozó rendezett egyenleteket!
- Mit jelent a koordinációs szám komplex ionok esetén?
- Milyen típusú kovalens kötéssel kapcsolódnak a ligandumok a központi atomhoz (a kötés eredetét tekintve)?
- Írjátok további két példát komplex ionra!

Albrecht feleségének tetszését nem nyerte el a gyűrű, ezért azt vegyi úton megsemmisítette. Először tömény kénsavba dobta, így a tömege megfeleződött. A maradékot felhevítette, majd folyékony oxigénbe dobta, így a gyűrű teljes egészében megszűnt létezni.

- A kénsavból fejlődő gáz már 20 ppm (kb. 26 mg/m³) koncentrációban is légúti tüneteket okoz. Észlelt-e tüneteket Albrecht felesége, ha a gyűrű megsemmisítését csukott ablaknál végezte, és a szoba alapterülete 16 m², belmagassága pedig 250 cm?



5. feladat

Albrecht talált otthon egy üveg sebbenzint, amelyről csak annyit tud, hogy az kettő, a homológ sorban egymást követő alkán 1:1 molarányú elegye. A sebbenzin 10,00 grammos mintáját egy zárt tartályba helyezte, majd feleslegben lévő levegőben tökéletesen elégette. A tartályban lévő gázelegy térfogata a kiindulási térfogatnál 9,879 literrel lenne több standard állapotban mérve. Az elégetett benzint folyékony, a keletkező vizet gáz halmazállapotúnak tekintsük!

- Mit jelent a latin eredetű paraffin elnevezés?
- Mely vegyületeket nevezünk normál alkánoknak?
- Mely két alkánt tartalmazza a vizsgált sebbenzin?

Ha a c) feladatban nem kaptatok megoldást, a továbbiakban heptánnal és oktánnal dolgozzatok!

- Hány konstitúciós izomere van a fenti két alkánnak összesen?
- A fentiek közül mely konstitúciós izomereknek van optikai izomere? Rajzoljátok le félkonstitúciós képletüket, jelöljétek a kiralitáscentrumot!