

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA im. Stanisława Staszica w KRAKOWIE
OLIMPIADA „O DIAMENTOWY INDEKS AGH” (III edycja 2010– etap 3)
28.03.2010
tematy zadań

UWAGA: za każde zadanie można otrzymać maksymalnie 20 punktów.

1. Jaka jest masa cząsteczkowa estru będącego produktem reakcji równomolowej mieszaniny nasyconego alifatycznego kwasu jednokarboksyłowego i nasyconego alifatycznego alkoholu jednowodorotlenowego jeżeli wiadomo, że 1,3417 g tej mieszaniny w reakcji z metalicznym sodem wydzieliła 0,2445 dm³ wodoru (101,325 kPa, 25°C). Zaproponuj możliwe składy jakościowe tej mieszaniny podając wzory kwasu i alkoholu mogących tworzyć tę mieszaninę.
2. Badano równowagę reakcji przebiegającej w fazie gazowej wg równania: $A \leftrightarrow 2B$. Do kolby kwarcowej o objętości 500 cm³ wprowadzono próbkę substancji A o masie 1,234 g i masie molowej 120 g·mol⁻¹. Kolbę zamknięto, włożono do termostatu i przetrzymywano w temperaturze 382,15 K aż do ustalenia się stanu równowagi. W stanie równowagi wartość ciśnienia wynosiła 700 hPa. Zakładając, że w tych warunkach układ praktycznie spełnia równanie stanu gazu doskonałego, należy wyznaczyć stężeniową stałą równowagi reakcji.
3. Przez płuczkę zawierającą 1,055 g rozpuszczonego jodu przepuszczono powietrze zanieczyszczone H₂S. Odbarwienie roztworu nastąpiło po przepuszczeniu 6000 dm³ analizowanego powietrza (w warunkach normalnych). Oblicz zawartość (w ppm) siarkowodoru w badanym gazie. (ppm – *part per milion, część na milion*, 1 ppm = 10⁻⁶)
4. Ścieki przemysłowe muszą zostać odpowiednio oczyszczone, aby spełniać normy środowiskowe. Między innymi ścieki takie muszą posiadać odczyn obojętny. Oblicz ilość sody kaustycznej (NaOH) o zawartości 1,77% zanieczyszczeń, jaką zużyje w ciągu roku zakład galwanizerski na zobojętnienie zużytych roztworów kąpeli galwanicznych o pH = 2,5. Miesięcznie zakład odprowadza do ścieków 50,0 ton zużytych kąpeli o gęstości 1,2 g·cm⁻³.
5. Głównym składnikiem wapieni jest oczywiście węglan wapnia (zwykle w postaci kalcytu). Poza CaCO₃ w skład większości wapieni wchodzi również dolomit (CaCO₃·MgCO₃) i kwarc (SiO₂). 100,00 g próbki wapienia składającego się z wymienionych minerałów poddano działaniu kwasu solnego. W wyniku procesu roztwarzania z roztworu wydzieliło się 40,20 g gazu. Po reakcji na dnie naczynia pozostał osad o masie 10,50 g.
Zapisz, o ile to możliwe w postaci jonowej, wszystkie zachodzące reakcje. Oblicz procentową zawartość kalcytu, dolomitu i kwarcu w badanej próbce wapienia.

Masy atomowe oraz wartości stałych, które należy przyjmować w obliczeniach:

masy atomowe:

H – 1,01 C – 12,01 O – 16,00 Na – 23,00 Mg – 24,30 Si – 28,10 S – 32,07
Cl – 35,45 Ca – 40,10 I – 126,9

stałe:

Objętość 1 mola gazu w warunkach normalnych: 22,41 dm³
Stała gazowa: 8,31 J·mol⁻¹·K⁻¹