

Тула - 2023

8 К Л А С С

Задача 8.1 (20 баллов). На чашах весов уравновешены 2 колбы, содержащие одинаковые объёмы соляной кислоты с одной и той же молярной концентрацией растворенного вещества. В каждую колбу внесли одинаковые по массе навески твёрдых веществ: в первую колбу – магний, во вторую – мрамор. Изменится ли равновесие после окончания реакций и от чего это зависит? Ответ подтвердите расчётом.

Решение:

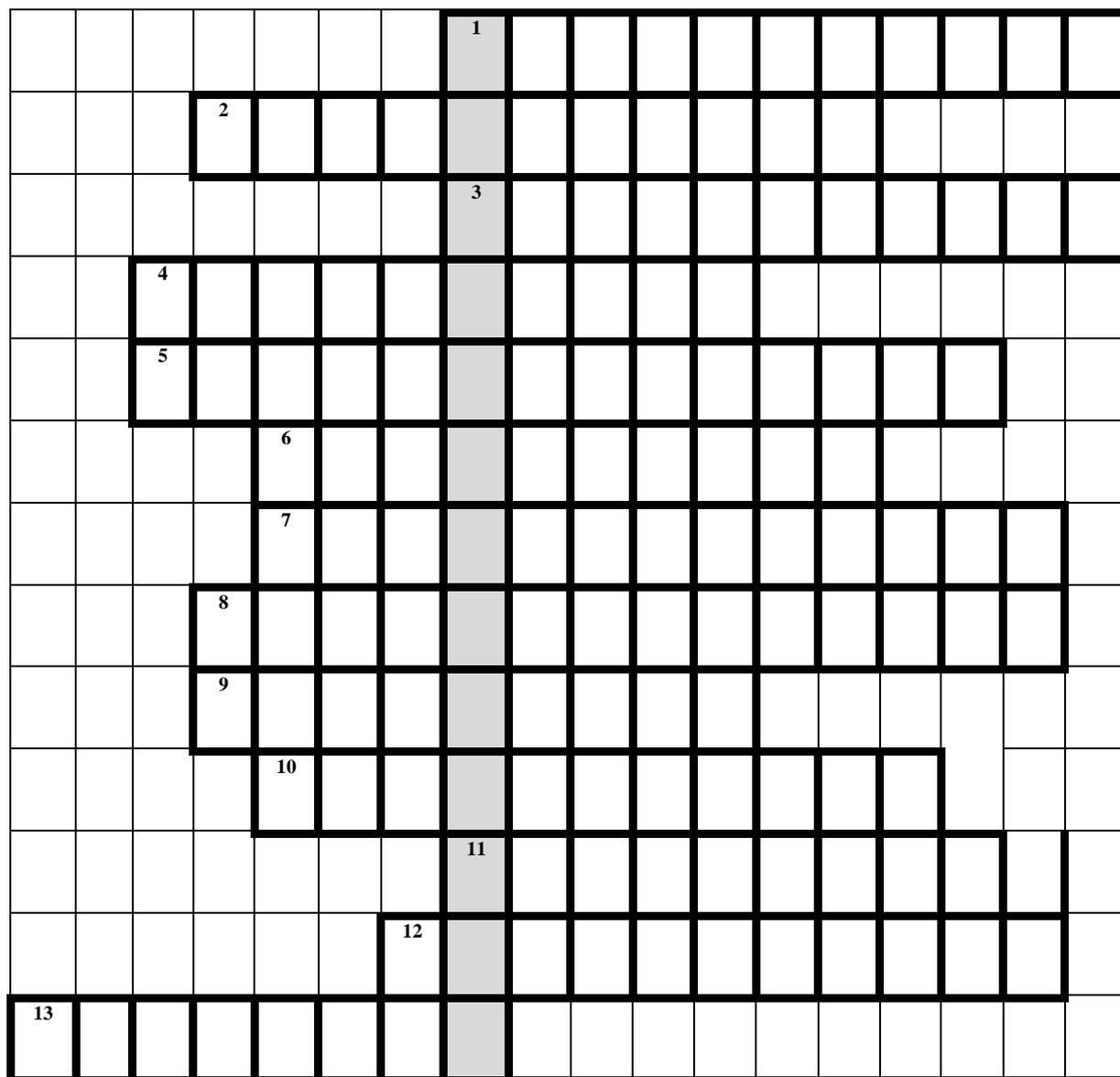
Элементы ответа	Баллы
Составлены уравнения химических реакций (по 2 балла за каждое): $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$ $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$	4
Указано, что на равновесие влияет масса выделившегося газа.	2
Приведены расчёты: 1) расчёт ведём по хлороводороду, если магний и карбонат кальция находятся в избытке: $n(HCl) = c(HCl) \cdot V(HCl)$, $n_1(HCl) = n_2(HCl) = k$ моль $m(H_2) = 2k/2 = k$ (г), $m(CO_2) = 44k/2 = 22k$ (г) $m(H_2) < m(CO_2)$ Сделан вывод: так как масса улетучившегося водорода меньше, чем углекислого газа, то равновесие нарушится: 2-ая колба с содержимым станет легче.	5
2) расчёт ведём по добавленным реагентам: Пусть $m(Mg) = m(CaCO_3) = x$ г $n(Mg) = m(Mg)/M(Mg) = x/24$ (моль), $m(H_2) = 2x/24 = 0,083x$ (г) $n(CaCO_3) = m(CaCO_3)/M(CaCO_3) = x/100 = 0,01x$ (моль) $m(CO_2) = 44x/100 = 0,44x$ (г) $m(H_2) < m(CO_2)$ Сделан вывод: так как масса улетучившегося водорода меньше, чем углекислого газа, то равновесие нарушится: 2-ая колба с содержимым станет легче.	5
	2
Итого:	20

Задача 8.2 (40 баллов). Внесите ответы в горизонтальные строки кроссворда «Методы очистки веществ и разделения смесей»:

1. Один из компонентов прибора для перегонки.
2. Выделение растворённого вещества из раствора при нагревании.
3. Разделение смесей, основанное на различной плотности веществ.
4. Переход вещества из твёрдого состояния в газообразное, минуя жидкую фазу.
5. Выделение растворённого вещества в виде кристаллов из насыщенного раствора при охлаждении.
6. Метод, широко используемый для получения ароматических веществ и эфирных масел из растительного сырья.
7. Выделение в твёрдом виде одного из компонентов жидкой или газовой смеси при охлаждении до температур ниже температуры плавления.
8. Способ разделения смесей, основанный на способности некоторых веществ притягиваться к магниту.

9. Процесс разделения смесей на составляющие их компоненты, которые могут отличаться по размерам частиц, массе, плотности и т.д.
10. Процесс удаления летучего растворителя при нагревании.
11. Способ разделения гетерогенных смесей, основанный на различных размерах частиц.
12. Процесс отделения компонентов из жидкой смеси посредством испарения с последующим охлаждением и конденсацией паров.
13. Процесс разделения мелких твёрдых частиц, основанный на различной смачиваемости водой.

Правильно указав ответы, вы получите в выделенном столбце ключевое слово, обозначающее физико-химический метод разделения смесей, который был открыт при пропускании смеси растительных пигментов через слой сорбента.



Приведите три примера использования различных методов разделения смесей в производстве продуктов питания.

Решение:

Элементы ответа	Баллы
Указаны ответы на вопросы кроссворда и определено ключевое слово: по 2 балла за каждый термин.	28

1. холодильник; 2. выпаривание; 3. отстаивание; 4. сублимация; 5. кристаллизация; 6. экстракция; 7. вымораживание; 8. намагничивание; 9. сепарация; 10. выпаривание; 11. фильтрация; 12. дистилляция; 13. флотация; ключевое слово – хроматография .	
Приведены 3 примера использования различных методов разделения смесей в производстве продуктов питания: по 4 балла за каждый пример. Возможные варианты ответов: сепарация – в производстве сливок, сливочного масла; экстракция – в производстве растворимого кофе, растительного масла; вымораживание – в производстве растительного масла; сублимация – в производстве растворимого кофе; кристаллизация – в производстве сахара, соли и т.д.	12
Итого:	40

Задача 8.3 (20 баллов). Предложите способ распознавания растворов солей сульфата натрия, сульфита натрия, сульфида натрия, карбоната натрия и силиката натрия с использованием только одного реактива. Приведите уравнения химических реакций и укажите признаки их протекания.

Указанные соли соответствуют кислотам различной силы. Расположите кислоты, соответствующие данным солям, в ряд в порядке ослабления способности вытеснять другие кислоты из их солей в водных растворах (вытеснительный ряд кислот).

Решение:

Элементы ответа	Баллы
Обоснован выбор реагента для распознавания: сильная кислота (соляная или серная) вытесняет из растворов солей более слабые кислоты, которые можно распознать в условиях эксперимента.	2
Составлены молекулярные и краткие ионные уравнения химических реакций (по 1 баллу за каждое уравнение); указаны соответствующие признаки реакций или их отсутствие (по 1 баллу для каждого опыта): при добавлении соляной кислоты к раствору сульфата натрия реакция не происходит – признаков реакции не наблюдается. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ выделяется газ с резким запахом. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$ $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{S}\uparrow$ выделяется газ с запахом тухлых яиц. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$ выделяется газ без цвета и запаха. $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$ выпадает белый студенистый осадок.	8 5
Приведён ряд кислот: H_2SO_4 H_2SO_3 H_2CO_3 H_2S H_2SiO_3 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ ослабление вытеснительной способности кислот в водных растворах	5
Итого:	20

Задача 8.4 (20 баллов). Азот образует с кислородом пять оксидов. Массовые доли азота в них соответственно равны: 63,6%; 46,7%; 30,4%; 36,8%; 25,9%. Определите формулы оксидов.

Решение:

Элементы ответа	Баллы
<p>За каждую выведенную формулу оксида – 4 балла. N_xO_y $x : y = \omega(N)/A_r(N) : \omega(O)/A_r(O)$</p> <p>1) $x : y = 4,54 : 2,28 = 2 : 1$; N_2O</p> <p>2) $x : y = 3,34 : 3,33 = 1 : 1$; NO</p> <p>3) $x : y = 2,17 : 4,35 = 1 : 2$; NO_2</p> <p>4) $x : y = 2,63 : 3,95 = 1 : 1,5 = 2 : 3$; N_2O_3</p> <p>5) $x : y = 1,85 : 4,63 = 1 : 2,5 = 2 : 5$; N_2O_5</p>	20
Итого:	20