Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

по химии 2017-2018 учебный год 10 класс

Максимальный балл – 80 баллов

Задание 10.1. (максимум 10 баллов)

В сгущённом молоке с сахаром содержится 12,5% лактозы и 43,5% сахарозы. Какая масса углеводов поступит в организм человека, если он добавит в стакан чая 0,5 столовой ложки сгущенки? (Одна столовая ложка вмещает 30г сгущенного молока)

Решение:

0.5 столовой ложки сгущенки содержит $30\Gamma/2=15\Gamma-2$ балла

Масса лактозы: 15г*0,125=1,875г – **2 балла** Масса сахарозы: 15г*0,435=6,525г – **2 балла** Масса углеводов: 1,875+6,525=8,4г – **2 балла**

За приведенные формулы лактозы и сахарозы – 2 балла.

Задание 10.2. (максимум 15 баллов)

В трех склянках находятся растворы поташа, бромоводородной кислоты и бромида бария. Можно ли использовать только две пробирки и не применяя других веществ, определить содержимое склянок?

Решение:

В две пробирки нальем пробы двух растворов и прибавим несколько капель третьего раствора. Возможные изменения:

1) если $K_2CO_3 - (1)$, HBr - (2), $BaBr_2 -$ добавляемый реагент, тогда

 $K_2CO_3 + BaBr_2 = 2KBr + BaCO_3$

 $HBr + BaBr_2 - изменений нет;$

2) если HBr - (1), $BaBr_2 - (2)$, $K_2CO_3 -$ добавляемый реагент, тогда

 $2HBr + K_2CO_3 = 2KBr + H_2O + CO_2$

 $BaBr_2 + K_2CO_3 = BaCO_3 + 2KBr$

3) если $K_2CO_3 - (1)$, $BaBr_2 - (2)$, HBr добавляемый реагент, тогда

 $K_2CO_3 + 2HBr = 2KBr + H_2O + CO_2$

 $BaBr_2 + HBr -$ изменений нет.

Допускаются другие варианты ответов.

Задание 10.3. (максимум 10 баллов)

Две пластинки одинаковой массы и изготовленные из одного и того же металла, имеющего в своих соединениях одинаковую степень окисления +2, погрузили в растворы одинаковой концентрации: одну — в раствор соли свинца, вторую — в раствор соли меди. Через некоторое время оказалось, что масса пластинки, находившаяся в растворе соли свинца, увеличилась на 19%, а второй пластинки уменьшилась на 9,6 %. Определите, из какого металла изготовлены пластинки.

Решение:

1	Пусть масса каждой пластинки была по 100 г.	
	Тогда, в первом случае произошло увеличение массы пластинки	
	на 19 Γ (100 · 0,19),	
	а во втором случае – уменьшение на 9,6 г	2 балла
	$(100 \cdot 0,096)$.	
2	Написаны уравнения реакций в общем виде:	
	х моль х моль	

ИТОГО		10 баллов
	Это кадмий	
8	Рассчитана молярная масса взятого металла и определен металл: $M = m/n 22,4/0,2 = 112 г/моль.$	1 балл
	n(Me) = n(Cu) = n(Pb) = 0,2 моль	
7	Найдено количество вещества взятого металла:	1 балл
	$m(Me) = (m(Pb) - 19) = 207 \cdot 0.2 - 19 = 22.4 \ \Gamma$, или $m'(Me) = (9.6 + m(Cu)) = 9.6 + 0.2 \cdot 64 = 22.4 \ \Gamma$	
6	Найдена масса металла: m(Ma) = (m(Pb) 10) = 207 10 = 22 4 p. учуу	1 балл
	x = 0.2	
	207x - 19 = 9.6 + 64x	
5	По условию задачи: $m(Me) = m^{l}(Me)$	1 балл
	m ур (2) m (Me) - m(Cu) = 9,0, отсюда $m^{l}(\text{Me}) = (9,6 + m(Cu))$	
	отсюда $m(Me) = (m(Pb) - 19)$ по ур (2) $m'(Me) - m(Cu) = 9.6$,	
	по ур (1) m(Pb) – m(Me) = 19,	
4	Рассчитаны массы металла по уравнению (1) и (2):	1 балл
	m(Cu) = 64 x	
	m(Pb) = 207 x;	
3	Рассчитаны массы металлов, выделившиеся на пластинке в первом и втором случаях:	1 балл
	$Me + Cu^{2+} = Me^{2+} + Cu_{M = 64 \text{ г/моль}}$ (2)	
	х моль х моль	2 Oajijia
	$Me + Pb^{2+} = Me^{2+} + Pb$ (1)	2 балла

Внимание! Задачи могут быть решены разными способами. Не следует снижать оценку, если задачи решены оригинальным способом.

Задание 10.4. (максимум 20 баллов)

Углекислый газ объемом 19,675 л (P=99 кПа; t=20 °C) пропустили через 509,2 мл насыщенного раствора карбоната натрия (ρ =1,145 г/мл). Через некоторое время, когда раствор принял температуру 20°C, из него выпали кристаллы гидрокарбоната натрия. Растворимость карбоната натрия в воде при 20°C равна 25,00 г/100 г H₂O, а растворимость гидрокарбоната натрия в условиях опыта составляет 9,9 г/100 г H₂O. 1. Напишите уравнение получения гидрокарбоната натрия.

2. Вычислите массу выпавших кристаллов и массовые доли солей в конечном растворе.

Решение:

1) Определение количества вещества СО2:

$$n(CO_2) = \frac{pV}{RT} = \frac{99 \cdot 19,675}{8,31 \cdot 293} = 0,8$$
 моль

- 2) Определение массы насыщенного раствора Na_2CO_3 : m(нас. p-pa Na_2CO_3) = 1,145·509,2 = 583.03 г
- 3) Определение массовой доли Na_2CO_3 в насыщенном при 20 $^{\circ}C$ растворе:

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3)_{\text{Hac. p-p}}^{20^{\circ}C} = \frac{25,0}{125,0} = 0,2$$

4) Определение массы Na₂CO₃ в исходном растворе:

m(Na₂CO₃)
$$_{\text{исх.нас. p-p}}^{20^{\circ}C}$$
 = 583,03·0,2 = 116,61 Γ

5) Определение количества вещества Na₂CO₃ в исходном растворе:

$$n(Na_2CO_3)_{\text{исх.нас. p-p}}^{20^{\circ}C} = \frac{116,61}{106} = 1,1$$
 моль
6) Определение остаточного количества вещества Na_2CO_3 :
 $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3$ (уравнение – **2 ба.**

 $Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O = 2NaHCO_3$ (уравнение – 2 балла)

0,8 моль 0,8 моль 0,8 моль 1,6 моль

Oct. – 0,3 моль Na₂CO₃.

7) Определение масс веществ в растворе после реакции:

$$m(CO_2) = 44 \cdot 0.8 = 35.2 \text{ }\Gamma.$$

$$m(H_2O) = 18 \cdot 0.8 = 14.4 \text{ }\Gamma.$$

$$m(NaHCO_3) = 84 \cdot 1,6 = 134,4 \Gamma$$

$$\omega(\text{NaHCO}_3) = 84^{\circ}1,0 = 134,41$$
 $\omega(\text{NaHCO}_3) = \frac{44,75}{528,58} \cdot 100\% = 8,47\%$
. (5 баллов)

$$m(Na_2CO_3) = 106 \cdot 0.3 = 31.8 \text{ r}$$

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{31,8}{528,58} \cdot 100\% = 6,02\%$$
 . (5 баллов)

8) Определение массы воды в конечном растворе:

$$m(H_2O)_{KOH, p-p} = 585,03 - 115,61 - 14,4 = 452,02 \Gamma.$$

- 9) Определение массы выпавших кристаллов:
- 9,9 г $NaHCO_3$ растворяется в 100 г воды.

 $m(NaHCO_3) = 44,75 \Gamma$ — растворяется в 452,02 Γ воды.

m(кристаллов NaHCO₃) = 134,4 - 44,75 = 89,65 г. (8 баллов)

Всего – 20 баллов.

Задание 10.5. (максимум 25 баллов)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЗАДАЧА

В пяти пробирках находятся индивидуальные вещества: нитрат бария, сульфат марганца, хлорид магния, карбонат аммония и сульфат цинка.

Пользуясь водой, растворами гидроксида натрия и серной кислоты, определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Приведите уравнения реакций, которые при этом протекают и признаки этих реакций.

Составьте план эксперимента и заполните матрицу эксперимента.

Оборудование: штатив с пробирками, водяная баня, предметное стекло,

стеклянная па <i>Цель</i> :	лочка.							
Запишите правила безопасной работы с кислотами, вспомните, что учителя, или поделитесь своим опытом (не более								говорили правил)
« <u></u> »		_2017 год	OCHUCK VYO	 естника Оли.	мпиады	3a TF/		
Заполни мат	рицу эт	ксперимента:	ichiico y ta	emmuna Osm.	milliaooi	30 1 D		
	1	2		3	4		5	
H ₂ O								
NaOH (p-p)								
H ₂ SO ₄ (p-p)								

3anuuume ypa	Запишите уравнения реакций							
	• •							

Итог эксперимента:

№ пробирки	Химическая
	формула вещества
1	
2	
3	
4	
5	

Балл и роспись учителя в кабинете (от 0 до 3 баллов)

Критерии оценивания выполнения эксперимента

№		Баллы					
п/п							
1	Балл за вер (ставит учи	-		ность действі	ий участника	а при работ	е 1 балл
2		рабочем м	есте посл	и при выпол е проведения		•	а 1 балл
3	Запись ц организато		перимент	а, формул	веществ,	выданны	х 1 балл
4		1	2	3	4	5	5 баллов
	H ₂ O p		p	p	p	p	
	NaOH (p-p)	↓ белый, буреет	NH ₃ ↑	↓ белый растворяетс в избытк щёлочи	R	↓ белый	
	H ₂ SO ₄ (p-p)	_	_	_	↓ белый		
5	_						5 баллов
	№ пр	2 3 4	Химическая формула вещества MnSO ₄ (NH ₄) ₂ CO ₃ ZnSO ₄ Ba(NO ₃) ₂ MgCl ₂				

6	Уравнения реакций:	
	$Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = BaSO_4 \downarrow + 2HNO_3$	1,5 балла
	$MnSO_4 + 2NaOH = Mn(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ розоватый осадок	1,5 балла
	$2Mn(OH)_2\downarrow + 2H_2O + O_2 = 2Mn(OH)_4$ бурый осадок	1,5 балла
	$MgCl_2 + 2NaOH = Mg(OH)_2 \downarrow + 2NaCl$ белый осадок	1,5 балла
	$(NH_4)_2CO_3 + 2NaOH = Na_2CO_3 + 2NH_3 \uparrow + 2H_2O$ газ с резким запахом	1,5 балла
	$(NH_4)_2CO_3 + H_2SO_4 = (NH_4)_2SO_4 + H_2O + CO_2 \uparrow_{ra3}$	1,5 балла
	$ZnSO_4 + 2NaOH = Zn(OH)_2 \downarrow + Na_2SO_4$ белый осадок	1,5 балла
	$Zn(OH)_2\downarrow + 2NaOH = Na_2[Zn(OH)_4]^{pactворение осадка}$	1,5 балла
	Итого	25 баллов