

Поволжская открытая олимпиада школьников «Будущее медицины» 2016 год

Задания 1 этапа 9 класс

1X. Твердое вещество **A** массой 4 г обработали хлором и получили единственный продукт **B**, жидкий при нормальных условиях. При внесении продукта **B** в избыток воды образуется 3 г исходного вещества **A**. Из получившегося сильноокислого раствора при нагревании выделяется газ **B** с плотностью по воздуху 2,2. При окислении кислородом исходной навески вещества **A** можно выделить в 4 раза больше газа **B**, чем из раствора, полученного при внесении **B** в воду.

1) Установите формулу вещества **A** и **B** и составьте уравнения взаимодействия вещества **A** с хлором.

2) Напишите уравнения гидролиза хлоридов и определите вещество **B**.

(15 баллов)

Решение	Баллы
$M(B)=2,2 \cdot 29=64$ г/моль. Это соответствует молярной массе оксида серы (IV). Значит, вещество A , реагирующее с хлором и кислородом, - сера.	2
$S + Cl_2 \rightarrow SCl_2$ $2S + Cl_2 \rightarrow S_2Cl_2$ $S + 2Cl_2 \rightarrow SCl_4$	3
$2SCl_2 + 2H_2O \rightarrow SO_2 + 4HCl + S$ $2S_2Cl_2 + 2H_2O \rightarrow SO_2 + 4HCl + 3S$ $SCl_4 + 2H_2O \rightarrow SO_2 + 4HCl$ Вещество B - это один из хлоридов серы: SCl_2 , S_2Cl_2 , SCl_4 .	5
Так как при взаимодействии искомого хлорида серы с водой выделяется $\frac{3}{4}$ исходной навески серы, то такому условию удовлетворяет только дихлорид дисеры. A -сера, B - S_2Cl_2 , B - SO_2 .	5

2X. Водородный показатель раствора слабой неорганической одноосновной кислородсодержащей кислоты составляет 1,75. Массовая доля кислоты в растворе равна 3%, а константа кислотности $5 \cdot 10^{-4}$ (плотностью раствора пренебречь).

1) Составьте уравнения ионизации и выражение для константы кислотности.

2) Определите формулу кислоты.

(10 баллов)

Решение	Баллы
$HA \leftrightarrow H^+ + A^-$ $K = [H^+] \cdot [A^-] / [HA]$	2
$pH=1,75$. Следовательно: $[H^+] = 10^{-1,75} = 0,018$ моль-ион/л. Так как концентрация кислоты в результате ионизации	5

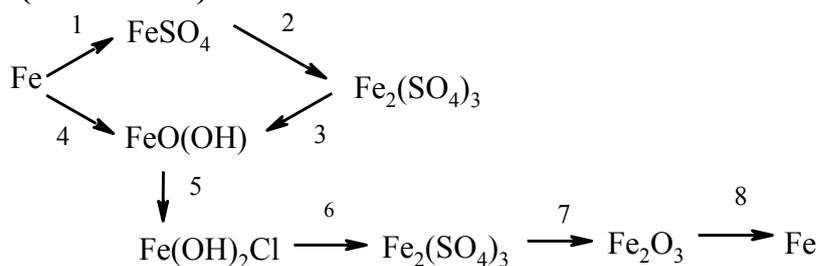
изменилась несущественно, то этим изменением можно пренебречь. Тогда: $[HA] = (0,018)^2 / (5 \cdot 10^{-4}) = 0,64$ моль/л	
$M = 30 / 0,64 = 47$ г/моль. Полученной молярной массе соответствует только азотистая кислота.	3

3X. Для определения примесей серы и углерода в стали 20 г сплава сожгли в сосуде, заполненном кислородом. Газ пропустили через раствор гидроксида натрия. Полученный раствор разделили на две равные части. К одной добавили избыток хлорида бария и получили 1,636 г осадка. Другую часть окислили хромовой смесью, содержащей 0,294 г дихромата калия. Определите массовые доли углерода и серы в сплаве.

(10 баллов)

Решение	Баллы
1) $S + O_2 \rightarrow SO_2$ 2) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ 3) $3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$ 4) $SO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$ 5) $CO_2 + 2NaOH \rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ 6) $Na_2CO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaCO_3 + 2NaCl$ 7) $Na_2SO_3 + BaCl_2 \rightarrow BaSO_3 + 2NaCl$ 8) $3Na_2SO_3 + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \rightarrow 3Na_2SO_4 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O$ $n(K_2Cr_2O_7) = 0,001$ моль По уравнению (8): $n(Na_2SO_3) = 0,003$ моль $n(BaSO_3) = 0,003$ моль $n(SO_2) = n(S) = 0,003$ моль $m(S) = 0,096$ г $m(BaSO_3) = 0,003 \cdot 217 = 0,651$ г $m(BaCO_3) = 0,985$ г $n(BaCO_3) = 0,005$ моль $n(Na_2CO_3) = 0,005$ моль $n(CO_2) = n(C) = 0,005$ моль $m(C) = 0,06$ г $w(S) = 0,096 \cdot 100 / 20 = 0,48\%$ $w(C) = 0,06 \cdot 100 / 20 = 0,3\%$	5
	5

4X. Составьте уравнения реакций, соответствующие следующей последовательности превращений. Назовите продукты; где необходимо, укажите условия реакций **(15 баллов)**.



Решение	Баллы
1) $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$	1
2) $2\text{FeSO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$	3
3) $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 6\text{KOH} \rightarrow 2\text{FeO}(\text{OH}) + 3\text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	3
4) $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{FeO}(\text{OH})$	1
5) $\text{FeO}(\text{OH}) + \text{HCl} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$	2
6) $2\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{HCl} + 4\text{H}_2\text{O}$	2
7) $2\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{SO}_2 + 3\text{O}_2$	2
8) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{H}_2\text{O}$	1
(возможны варианты уравнений)	

5Б. Вам дали растение с колючками и предложили установить, видоизменением какого органа они являются. Укажите особенности строения растения, на основании которых может быть сделан этот вывод. **(10 баллов)**

Ответ:

1. Термин колючка применяют по отношению к метаморфизированным побегам или листьям. Если колючка находится в пазухе листа, то она является видоизменением побега (боярышник, терновник, дикая яблоня). На них могут формироваться листья. **(2 балла)**

2. Если в пазухе колючки имеется почка или побег с нормальными листьями, то эта колючка-модифицированный лист (барбарис, кактус). **(2 балла)**

3. Превращаться в колючки могут и части листа (чертополох). **(2 балла)**

4. Колючка может оказаться модифицированным прилистником (акация). Колючки расположены у основания листа. **(2 балла)**

5. Недоразвившиеся колючки могут встретиться у молодого растения, и частично на взрослых побегах (утесник европейский). **(2 балла)**

6Б. Наследственное заболевание гемофилия связано с пониженной свертываемостью крови, из-за которой даже незначительное повреждение сосудистого русла приводит к серьезным кровопотерям.

Какие индивидуальные особенности анатомии, физиологии и обмена веществ человека определяют тяжесть протекания гемофилии? **(15 баллов)**

Ответ:

1. От частоты повреждения кровеносных сосудов. Возможны индивидуальные различия по толщине и механическим свойствам эпителия, соединительной ткани, а также подкожной жировой клетчатки. **(1 балл)**

2. От скорости регенерации эпителия и эффективности борьбы организма с нагноением. **(1 балл)**

3. Интенсивность кровотечения зависит от распределения кровообращения между поверхностными тканями и внутренними органами. **(2 балла)**

4. От предрасположенности к заболеваниям, сопровождающихся повышенной кровоточивостью (например-хронический насморк с повреждением слизистой, туберкулез). **(1 балл)**

5. Кислотность желудочного сока определяет частоту гастритных кровотечений. **(1 балл)**

6. От состояния зубов (кровоточивость десен). **(1 балл)**

7.От хода свертывания, обусловленного величиной просвета сосудов (тонус сосудов, активность нервной системы, содержание ренина, адреналина норадреналина-гуморальные регуляторы просвета сосудов, гепарин). **(2 балла)**

8. От химических компонентов системы свертывания (содержание ионов кальция, витамина Д, К). **(2 балла)**

9.От активности систем фибринолиза и антикоагуляции(содержание гепарина, плазмина и других ингибиторов свертывания). **(2 балла)**

10.От использования лекарств антикоагулянтов (например: аспирин) **(2 балла)**

7Б. В норме желтый пигмент билирубин, образующийся в селезенке и других органах при распаде гема, попадает в желчь и выводится из организма по пищеварительному тракту. При ряде заболеваний выведение билирубина нарушается, и он накапливается в тканях. В результате кожа приобретает желтый цвет. Какие причины приводят к данному эффекту?

(10 баллов)

Ответ:

Название «желтуха» отражает окрашивание кожи и слизистых, обусловленное накоплением в тканях билирубина. При избытке билирубина в крови он начинает просачиваться в ткани, придавая им лимонно-желтый оттенок.

Причины:

1. Гемолиз эритроцитов:

а.Мембраны эритроцитов могут повреждаться механически. **(1 балл)**

б.Химическое разрушение мембраны (яды ускоряют расщепление содержащего в мембране лецитина). **(1 балл)**

в. Иммунные анемии (при переливании несовместимой крови, резус-несовместимости матери и плода под влиянием вирусов, микроорганизмов, лекарств). **(1 балл)**

г.Интенсивность гемолиза может вызываться наследственными нарушениями. **(1 балл)**

2. Механическая желтуха:

Стойкое понижение выхода желчи в двенадцатиперстную кишку. При этом капилляры растягиваются, проницаемость их стенок увеличивается, и через них обратно в кровь диффундируют многие компоненты желчи. В крови возрастает содержание билирубина, кожа и слизистые оболочки окрашиваются в желтый цвет.

(3 балла)

3. Поражение тканей печени инфекционными (вирусы гепатита А и Б, малярийный плазмодий и др.) и неинфекционными факторами (яды, алкоголь, некоторые медикаменты нарушают функции клеток печени. Желчь попадает в кровь. **(3 балла)**

8Б. Какие ароморфозы покрытосеменных растений, по сравнению с голосеменными, позволили занять им господствующее положение в Царстве – Растения? **(15 баллов)**

Ответ:

1. Появление у покрытосеменных растений генеративного органа – цветка. **(1 балл)**
2. Семязачаток у покрытосеменных растений, в отличие от голосеменных, защищен стенками плода. **(1 балл)**
3. Максимальная редукция гаметофита, который представлен пестиками и тычинками. Археγονиев и антеридиев – нет. **(3 балла)**
4. Цветы покрытосеменных растений опыляют различные опылители биотической природы – животные, птицы, насекомые, летучие мыши, жуки, а также абиотической природы – потоки воздуха, вода. У голосеменных опыление только с помощью ветра. **(2 балла)**
5. Наличие двойного оплодотворения, в результате которого образуется диплоидный зародыш и триплоидный эндосперм. У голосеменных эндосперм гаплоиден. **(2 балла)**
6. В результате опыления и двойного оплодотворения у покрытосеменных растений формируется плод. Внутри плода находятся семена, которые защищены стенками плода. **(1 балл)**
7. У покрытосеменных растений хорошо сформирована проводящая система. Ксилема представлена сосудами, а не трахеидами как у голосеменных растений. Древесина голосеменных растений благодаря наличию трахеид и слабой древесной паренхиме относится к числу пород с мягкой древесиной. У некоторых голосеменных растений древесная паренхима отсутствует. **(2 балла)**
8. Фотосинтезирующий аппарат устойчив к действию прямого солнечного света. **(1 балл)**
9. Встречаются не только древесные формы, как у голосеменных, но также и полудревесные, и лианы, и травы. **(1 балл)**
10. Покрытосеменные могут образовывать многоярусные сообщества деревьев. **(1 балл)**