534406
Регистрационный номер

Фамилия Смоляненков
Имя Семен
Отчество Константинович

503
(не заполнять)

Смол
Подпись

ЮНИОР

«Утверждаю»
Председатель оргкомитета конкурса

Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Всероссийский конкурс научных работ школьников «Юниор»,
Секция «Химия», 11 класс

1. Изотоп радия $^{226}_{88}Ra$ массой 565 мг поместили в вакуумированный сосуд. Определите, какой газ будет находиться в сосуде через 2400 лет и оцените его объем (н.у.), пренебрегая утечкой этого газа из сосуда? В решении используйте справочные данные по периодам полураспада изотопов:

$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{222}_{86}Rn + {}^{4}_{2}\alpha$, период полураспада 1600 лет,
$^{222}_{86}Rn \rightarrow {}^{218}_{84}Po + {}^{4}_{2}\alpha$, период полураспада 3,8 суток,
$^{218}_{84}Po \rightarrow {}^{214}_{82}Pb + {}^{4}_{2}\alpha$, период полураспада 3,1 минуты.
Изотоп $^{214}_{82}Pb$ не подвергается α -распаду.

2. Дан 0,2 М раствор $NH_3 \cdot H_2O$ ($K_д = 1{,}81 \cdot 10^{-5}$). Определите, в каком соотношении его надо смешать с 0,1 М раствором NaOH, чтобы степень диссоциации $NH_3 \cdot H_2O$ уменьшилась в 25 раз?

3. В закрытом сосуде при постоянной температуре одновременно протекают следующие реакции:

$$A_{газ} \xrightarrow{k_1} B_{газ} + C_{газ},$$

$$B_{газ} + D_{тв} \underset{k_3}{\overset{k_2}{\rightleftarrows}} F_{тв},$$

причем $k_1 \ll k_2$ и $K_C - 5$. 1) Как изменится давление в системе, когда прореагирует 5 % и 50 % вещества А, если в начальный момент в системе присутствовали только А и D (концентрация А составляла 2 моль/л, а количество D было в 20 раз больше количества А)? 2)Каким будет ответ, если количество D было бы в 10 раз меньше количества А?

Председатель методической комиссии, 2024 г.

503

ШИФР: _____
(не заполнять)

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЯДЕРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИФИ»

Работа по химии

Дата 06.04.2024
Вариант № _____
Площадка написания: НИЯУ МИФИ
ФИО и рег. номер не указывать!

ОЦЕНКА
(не заполнять)

1	2	3	4	5	6	ИТОГО	Подпись
0	1	1					

Задание №1.

Поскольку дан временной промежуток в 2400 лет, то весь распавшийся $^{226}_{88}Ra$ успеет перейти в $^{214}_{82}Pb$ т.к 3,8 суток у $^{222}_{86}Rn$ и 3,1 минута у $^{218}_{84}Po$, то их концентрация в сосуде будет незначительна и можно будет определить, только следовые кол-ва. Так же α-частица принимается за ядро He не будет рассмотрена как газ, поскольку нет доступа к ē для образования He.

$^{226}_{88}Ra$ — единственный газ который будет находиться в сосуде в достаточной для определения концентрации

$$^{226}_{88}Ra\ (565\text{г}) \xrightarrow[\frac{1}{2}\text{распалась}]{1600\text{лет}} {}^{222}_{86}Ra\ 282{,}5\text{г} \xrightarrow[\frac{1}{4}\text{распалась}]{800\text{лет}} 211{,}875\text{г}\ {}^{226}_{88}Ra + Pb$$

$$m = 211{,}875\text{г} \Rightarrow n = \frac{211{,}875}{226} = 0{,}9375\ \text{моль} \Rightarrow V_{газа} = 0{,}9375 \times 22{,}4 = 21\ л$$

Ответ: $^{226}_{88}Ra$ — 21 л.

Задание №2.

1

0,2 М $NH_3 \cdot H_2O \rightleftharpoons NH_4OH \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

$\hookrightarrow$ слабый электролит.

$K_{Д_1} = 1{,}81 \cdot 10^{-5} = [NH_4^+][OH^-] \Rightarrow [OH^-] = 4{,}25 \cdot 10^{-3} = [NH_4^+]$

Пусть 1 литр $\Rightarrow$ 0,2 моль $NH_3 \cdot H_2O$

$H_2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$ $\quad H^+ + OH^- \rightleftharpoons H_2O$

$K_{H_2O} = 10^{-14}$

Kд – не меняется, меняется степень диссоц α

$NaOH \rightleftharpoons Na^+ + OH^-$ $\quad K_{Д_2} = \frac{1{,}81 \cdot 10^{-5}}{25} = 7{,}24 \cdot 10^{-7}$ –

$K_{Д_2} = \frac{[NH_4]_2 \cdot [OH^-]_2}{} = 7{,}24 \cdot 10^{-7}$

$OH_{из NaOH} = 4{,}25 \cdot 10^{-3} - 8{,}5 \cdot 10^{-4} - \underbrace{10^{-7}}_{из\ H_2O} = 3{,}399 \cdot 10^{-3} \approx 3{,}4 \cdot 10^{-3}$ $\quad [NH_4]_2 = [OH^-]_2 = 8{,}5 \cdot 10^{-4}$

т.к 0,1 м р-р NaOH, то необходимо нахожд. в р-ре $3{,}4 \cdot 10^{-3}$ моль NaOH $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ 0,034 л р-ра NaOH

Отв:

1 : 0,034.

Задание №3.

1) при 5% $A_г$ весь $B_г$ (0,1 моль/л) вступит в реакцию с $D_{тв}$ для обр. $F_{тв}$ т.к равновесие 2-ой р-ции смещено вправо

при 50% $A_г$ осталось 1 моль/л $B_г$ весь ушел на р-цию с $D_{тв}$

и т.к в системе остается со временем меньше газа, то будет падение давления которое компенсирует $C_г$ $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ давление неизмен.

1

2) Во второй р-ции наступит равновесие и $B_г$ будет накапливаться и $C_г$ также накопится $\Rightarrow$ давление повысится.

503

ЛИСТ ОТВЕТОВ

Фамилия, имя, отчество Смоляненов Семен Константинович

Шифр

Задание 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Б	В	Г	Г	Г	а	а	Б	а	В
+	+	+	+	−	+	+	+	+	+
11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
В	Г	Б	Б	Б	В	а	Б	В	Г
+	+	+	−	+	−	+	+	+	+

/17 8,5б

Задание 2.

ранний	Б	В	Е	Ж	А	Г	З	Д	И	поздний
	+	−	+	−	−	−	+	−	−	

2,25б

Задание 3.

/3

Фенотип	**Частота встречаемости**	**Число мартышек данной окраски**
Бурые	0,51 +	7589 +
Светло-коричневые	0,45 +	6696 +
Золотистые	0,04 +	595 +

8,25б

Σ = 19,0б

503

Задание 1. На каждый вопрос выберите только один ответ, который вы считаете наиболее полным и правильным. Индексы правильных ответов внесите в матрицу в листе ответов.

1. В прорастающей пыльцевой трубке сосны находится:

а) 1 спермий; б) 2 спермия; в) 3 спермия; г) 4 спермия

2. Назовите тип плода у сои:

а) коробочка; б) стручок; в) боб; д) семянка

3. Какие приспособления характерны для растений, опыляемых ветром:

а) пыльца крупная и липкая; б) пыльцы образуется мало; в) раскрытие цветков в соцветии происходит поочередно; г) околоцветник мелкий, малозаметный

4. Какие функции у корневого чехлика?

а) проведение растворов минеральных веществ; б) обеспечение утолщения корня;

в) накопление запасных веществ; г) облегчение продвижения корня между частичками почвы.

5. Из перечисленных ниже растений к семейству Капустные относятся:

а) свекла, б) репа, в) морковь, г) картофель.

6. Где расположена нервная система ланцетника:

а) над хордой; б) под хордой; в) внутри хорды; г) по бокам хорды.

7. Выберите верное описание миграции аскариды в организме человека:

а) ротовая полость-кишечник-кровь-лёгкие-кишечник; б) ротовая полость-лёгкие-кровь-кишечник; в) ротовая полость-кишечник; г) ротовая полость-кишечник-кровь-мышцы.

8. Какой из перечисленных организмов проявляет положительный фототаксис?

а) малярийный плазмодий; б) эвглена; в) плазмодий миксомицета ; г) амёба протей.

9. Один круг кровообращения имеется у:

а) карпа; б) лягушки; в) утконоса; г) гаттерии.

10. Какие из млекопитающих принадлежат к одному отряду:

а) слон и носорог; б) заяц и крыса; в) свинья и олень; г) лошадь и корова.

11. Снаружи легкие покрыты:

а) гладкими мышцами; б) сетью венозных сосудов; в) плеврой; г) ресничным эпителием.

12. Обратному всасыванию в почках не подвергается:

а) глюкоза; б) аминокислоты; в) витамины; г) мочевина.

13. Зрачок - это отверстие в:

а) сетчатке; б) радужке; в) роговице; г) склере.

14. Ядра симпатической нервной системы лежат в:

а) среднем мозге; б) продолговатом мозге; в) грудных сегментах спинного мозга; г) крестцовых сегментах спинного мозга.

15. Содержащийся в слюне лизоцим:

а) расщепляет белки; б) расщепляет полисахариды; в) расщепляет жиры; г) расщепляет нуклеиновые кислоты.

16. Из энтодермы развиваются:

а) головной мозг; б) мышцы; в) хрящи; г) печень.

17. Назовите основную причину такого явления, как борьба за существование:

а) избыточное размножение особей и ограниченность ресурсов среды; б) неспособность организмов справиться с действием климатических факторов; в) стремление вида к расселению за пределы его обычного ареала; г) наличие хищников, поедающих данный вид.

18. Примерами гомологичных органов являются:

а) легкие амфибий и пауков; б) прыгательные ноги тушканчика и кенгуру; в) китовый ус и усы сома; г) щупальца кальмара и ноги таракана.

19. Хромосомы выстраиваются на экваторе в процессе митоза в:

а) анафазе; б) телофазе; в) метафазе; г) профазе.

20. Органоид, активно окисляющий вещества в клетке:

а) аппарат Гольджи; б) лизосомы; в) клеточные включения; г) митохондрии.

503

Задание 2. Расположите растения по срокам зацветания от ранних к поздним:

3 А. Сирень конец мая → июнь

Б. Орешник июнь→июль может раньше?

1 В. Дуб → ~~июнь~~ апрель–май

5 Г. Береза → июнь

Д. Безвременник → конец лета

2 Е. Ландыш майский → начало мая

4 Ж. Тимофеевка луговая → июнь

З. Цикорий обыкновенный → середина лета

И. Гладиолус → осень

Результаты внесите **в ЛИСТ ОТВЕТОВ.**

Задание 3. Решите задачу.

На одном из островов в Индийском океане обнаружена изолированная популяция мартышек с бурой, светло-коричневой и золотистой окраской шерсти. Известно, что различия в цвете шерсти определяются в этом случае одним геном, бурый цвет (аллель **B**) доминантен по отношению к светло-коричневому (аллель **b**), а светло-коричневый доминирует над золотистым (аллель $\mathbf{b^y}$). Частоты встречаемости аллелей: **B** – 0,3; **b** – 0,5; $\mathbf{b^y}$ – 0,2. Различия в окраске не дают каких-либо преимуществ в выживании и размножении. Какова частота встречаемости фенотипов? Всего на острове обитает 14880 мартышек. Сколько среди них будет обезьян бурого, светло-коричневого и золотистого цвета? Внесите результаты в лист ответов.

B → b → b^y кор. св.кор. зол.

B – 0,3 b – 0,5 b^y – 0,2

	B 0,3	b 0,5	b^y 0,2	
B 0,3	0,09 К	0,15 К	0,06 К	= 0,3
b 0,5	0,15 К	0,25 ЗВ	0,1 СВ	= 0,5
b^y 0,2	0,06 К	0,1 СВ	0,04 З	= 0,2

кор = 0,3 + 0,09 + 0,12 = 0,51

св = 0,2 + 0,25 = 0,45

з = 0,04