

**Номинация «Инженерный класс»  
Направление «Теория МХФ»  
Этап Теоретический**

**ВАРИАНТ № 1**

**Задание 1.**

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 5 млн.рублей, второй внёс 15 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 1,8 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 0,2625**

**Задание 2.**

Один сплав состоит из олова и свинца, входящих в него в отношении 1:3, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 3:4. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 8:13? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 4/11**

**Задание 3.**

Прямая  $y=3x-1$  касается графика функции  $y=ax^2+bx+9$  в точке  $A(1;2)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -170**

**Задание 4.**

Для квадратичной функции  $f(x)=x^2+bx+c$  выполняется условие  $f(f(-2))=f(f(0))=f(f(2))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -10**

### Задание 5.

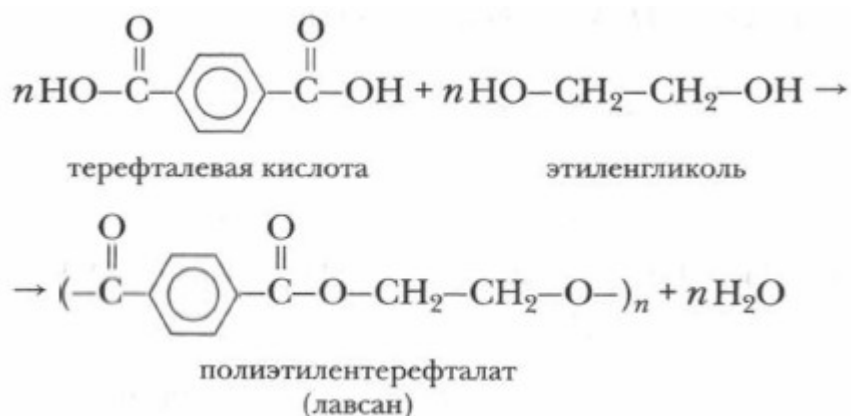
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $ZnCl_2$ ,  $Mg(NO_3)_2$ ,  $AgI$
- Б)  $Na_2SO_4$ ,  $CaCl_2$ ,  $BaCO_3$
- В)  $FeCl_3$ ,  $NiCl_2$ ,  $CH_3COOK$
- Г)  $CH_3NH_3Cl$ ,  $BaCl_2$ ,  $MnCl_2$

**Ответ: Б**

### Задание 6.

Волокно лавсан получило свое название по первым буквам слов «лаборатория высокомолекулярных соединений Академии наук СССР», в которой оно впервые было получено. Исходными соединениями для получения лавсана являются терефталевая кислота и этиленгликоль. Получение лавсана можно описать следующей схемой:



Синтез лавсана протекает в присутствии катализаторов ( $Sb_2O_3$ ,  $Co_2O_3$ ) при температуре  $280^\circ\text{C}$  и давлении не менее  $1,33 \text{ кПа}$  в течение 6-8 часов. Полимер образуется в виде смолы. Для того чтобы получить волокно расплавленную смолу продавливают через отверстия в фильере, после чего скручивают в нити.

**На основе приведенной ниже информации укажите верные утверждения:**

А. Лавсан является синтетическим волокном.
Б. Лавсан является продуктом каталитической гомополиконденсации.
В. Лавсан получают по реакции полимеризации.
Г. Лавсан является синтетическим волокном, получаемым гетерополиконденсацией.
Д. Лавсан является полиамидным волокном.
Е. Лавсан относится к полиэфирным волокнам линейной структуры.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АГЕ**

### Задание 7.

Какой объем 9%-го водного раствора уксусной кислоты плотностью 1,011 г/мл потребуется для приготовления 10 л раствора, имеющего рН 3, если степень диссоциации уксусной кислоты в приготовленном растворе 2,5%. Ответ приведите в мл с точностью до целых.

- А) 2,14
- Б) 270
- В) 264
- Г) 800

**Ответ: В.**

### Задание 8.

В результате кислотного гидролиза образца сложного эфира массой 22,00 г было получено 11,25 г изопропилового спирта. Установите, какая кислота находится в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход пропанола-2 составил 75%?

- А) муравьиная кислота
- Б) уксусная кислота
- В) пропионовая кислота
- Г) масляная кислота

**Ответ: А**

### Задание 9.

В водном растворе сульфита натрия устанавливается равновесие:



Применительно к данному процессу выберите из предложенного перечня верные утверждения:

- А) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс проводят при повышенной температуре.
- Б) Увеличение концентрации гидроксида натрия способствует смещению равновесия в сторону обратной реакции.
- В) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.
- Г) При подкислении раствора равновесие смещается в сторону прямой реакции.

Д) Увеличение давления смещает равновесие реакции вправо.

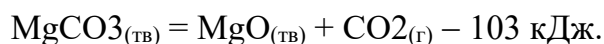
Е) Увеличение концентрации сульфит-ионов не влияет на смещение равновесия в данной реакции.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБГ**

### **Задание 10.**

При сгорании 20 л (н.у.) этана выделяется 1277 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (н.у.) этана потребуется сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для разложения 5 кг карбоната магния. Разложение этого соединения протекает в соответствии с термохимическим уравнением:



Ответ запишите в литрах, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 96**

### **Задание 11.**

Внутреннее сопротивление источника ЭДС составляет  $r = 2,5 \text{ Ом}$ . К нему поочередно подключали лампочку с известным сопротивлением  $R_1 = 10 \text{ Ом}$  и лампочку с неизвестным сопротивлением  $R_2$  другого номинала, и оба раза на лампочках выделилась одинаковая мощность  $P$ . Найти сопротивление второй лампочки  $R_2$ .

Ответ записать в Ом с точностью до трех значащих цифр.

**Ответ: 0.625 Ом**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе в форме куба с длиной ребра  $a = 30 \text{ см}$  для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить

изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V = 50$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Найти, сколько граммов воды израсходуется в увлажнителе к моменту, когда относительная влажность воздуха в камере  $\varphi$  достигнет значения  $90\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{н}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{н}}=30,3$  г/м<sup>3</sup>. Ответ дать с точностью до тысячных.

**Ответ: 0,428 г.**

## ВАРИАНТ № 2

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 10 млн.рублей, второй внёс 20 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 3,108 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 0,636**

### Задание 2.

Один сплав состоит из олова и кадмия, входящих в него в отношении 2:3, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 3:4. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 7:10? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 10/7**

### Задание 3.

Прямая  $y=3x$  касается графика функции  $y=ax^2+bx+8$  в точке  $A(1;3)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -104**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x)=x^2+bx+c$  выполняется условие  $f(f(-3))=f(f(0))=f(f(3))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -45**

### Задание 5.

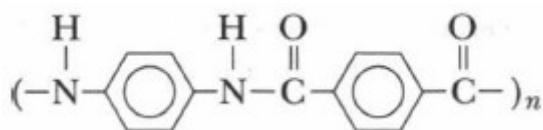
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{Ag}_3\text{PO}_4$   
 Б)  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CaCO}_3$   
 В)  $\text{FeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
 Г)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{MnSO}_4$

**Ответ: В**

**Задание 6.**

Кевлар самое прочное на сегодняшний день синтетическое волокно. Его формула представлена ниже:



Сейчас кевлар применяется практически везде: из него делают тросы, кузова автомобилей и катеров, паруса, фюзеляжи самолетов и детали космических кораблей, лыжи и теннисные ракетки. Из кевлара изготавливают спецодежду для космонавтов, сталеваров, пожарных, его используют как материал для пуленепробиваемых жилетов полицейских.

***На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:***

А. В макромолекулах кевлара присутствуют амидные связи.
Б. Кевлар является полимером линейного строения.
В. Кевлар получают поликонденсацией.
Г. Кевлар является искусственным волокном.
Д. Между линейными макромолекулами кевлара возникают водородные связи, обеспечивающие высокую прочность данного волокна.
Е. Кевлар получают реакцией полимеризации.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБВ**

**Задание 7.**

При нормальных условиях в 1 л дистиллированной воды растворяется 0,88 л  $\text{CO}_2$ . Рассчитайте степень превращения (в %) растворенного углекислого газа в угольную кислоту, если в дистиллированной воде, имеющей рН 6,0 степень диссоциации образовавшейся угольной кислоты равна 2,5%.

- А) 0,001  
 Б) 0,1  
 В) 0,00006  
 Г) 0,005

**Ответ: Б**

### Задание 8.

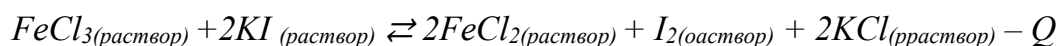
В результате щелочного гидролиза образца сложного эфира массой 30,80 г было получено 27,44 г ацетата калия. Установите, какой спирт находится в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход реакции гидролиза сложного эфира составил 80%?

- А) метанол
- Б) этанол
- В) пропанол
- Г) 2-метилпропанол

**Ответ: Б**

### Задание 9.

Дана химическая реакция:



Применительно к данному процессу выберите из предложенного перечня верные утверждения:

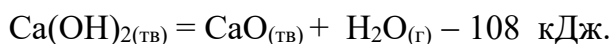
- А) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс проводят при повышенной температуре.
  - Б) Увеличение концентрации иодида калия способствует смещению равновесия в сторону прямой реакции.
  - В) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут при повышенном внешнем давлении.
  - Г) Уменьшение концентрации хлорид-ионов сместит равновесие в сторону получения продуктов реакции.
  - Д) При добавлении в систему соответствующего катализатора равновесие может сместиться как влево, так и вправо.
  - Е) Увеличение концентрации хлорид-ионов не повлияет на равновесие в системе
- В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБЕ**



### Задание 10.

При сгорании 1 м<sup>3</sup> (н.у.) окиси углерода выделяется 12 640 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) СО потребуется сжечь, чтобы выделившейся теплоты было достаточно для разложения 18 кг гидроксида кальция, реакция разложения которого протекает в соответствии с термохимическим уравнением:



Ответ запишите в м<sup>3</sup>, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 2**

### Задание 11.

Внутреннее сопротивление источника ЭДС составляет  $r = 2$  Ом. К нему поочередно подключали лампочку с известным сопротивлением  $R_1 = 10$  Ом и лампочку с неизвестным сопротивлением  $R_2$  другого номинала, и оба раза на лампочках выделилась одинаковая мощность  $P$ . Найти сопротивление второй лампочки  $R_2$ .

Ответ записать в Ом с точностью до двух значащих цифр.

**Ответ: 0.40 Ом**

### Задание 12.

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе в форме куба с длиной ребра  $a = 20$  см для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V = 25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Найти, сколько граммов воды израсходуется в увлажнителе к моменту, когда относительная влажность воздуха в камере  $\varphi$  достигнет значения  $90\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{н}0}=17,3 \text{ г/м}^3$ , при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{н}}=30,3 \text{ г/м}^3$ . Ответ дать с точностью до тысячных.

**Ответ: 0,317 г.**

### ВАРИАНТ № 3

#### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 15 млн.рублей, второй внёс 25 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 4,746 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 1,1235**

#### Задание 2.

Один сплав состоит из олова и цинка, входящих в него в отношении 4:5, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 4:3. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 6:7? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 45/7**

#### Задание 3.

Прямая  $y=3x+1$  касается графика функции  $y=ax^2+bx+7$  в точке  $A(1;4)$ .

Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -54**

#### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x)=x^2+bx+c$  выполняется условие

$f(f(-4))=f(f(0))=f(f(4))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -40**

#### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:



### Задание 7.

Для приготовления 5 л раствора, имеющего рН 3, растворили 132 мл 9%-го раствора уксусной кислоты плотностью 1,01 г/мл в необходимом количестве дистиллированной воды. Вычислите степень диссоциации (в %) молекул уксусной кислоты в полученном растворе. Ответ приведите с точностью до десятых.

- А) 1,5
- Б) 25,0
- В) 60,0
- Г) 2,5

**Ответ: Г**

### Задание 8.

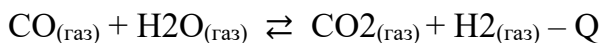
В результате щелочного гидролиза образца сложного эфира массой 30,60 г было получено 15,48 г изопропилового спирта. Установите, какая соль калия находится в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход пропанола-2 составил 86%?

- А) формиат калия
- Б) ацетат калия
- В) пропионат калия
- Г) пропилат калия

**Ответ: Б**

### Задание 9.

Дана химическая реакция:



Применительно к этой реакции выберите из предложенного перечня верные утверждения:

- А) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс проводят при повышенной температуре.
- Б) Увеличение давления способствует смещению равновесия в сторону прямой реакции.
- В) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора;

Г) Уменьшение давления способствует смещению равновесия в сторону обратной реакции;

Д) Увеличение давления не смещает равновесие реакции.

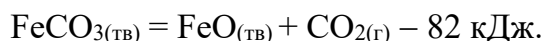
Е) Увеличение концентрации газообразной воды сместит равновесие реакции вправо.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АДЕ**

### **Задание 10.**

Какой объём ацетиленa необходимо сжечь, чтобы выделившейся при этом теплоты было достаточно для проведения реакции разложения 7 кг карбоната железа (II), которая идёт в соответствии с термохимическим уравнением:



Известно, что при сгорании 10 л (н.у.)  $\text{C}_2\text{H}_2$  выделяется 583 кДж теплоты.

Ответ запишите в литрах, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 85**

### **Задание 11.**

Внутреннее сопротивление источника ЭДС составляет  $r = 3 \text{ Ом}$ . К нему поочередно подключали лампочку с известным сопротивлением  $R_1 = 10 \text{ Ом}$  и лампочку с неизвестным сопротивлением  $R_2$  другого номинала, и оба раза на лампочках выделилась одинаковая мощность  $P$ . Найти сопротивление второй лампочки  $R_2$ .

Ответ записать в мОм с точностью до целых.

**Ответ: 900 мОм**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе в форме куба с

длиной ребра  $a=10$  см для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Найти, сколько граммов воды израсходуется в увлажнителе к моменту, когда относительная влажность воздуха в камере  $\varphi$  достигнет значения  $90\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{H}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{H}}=30,3$  г/м<sup>3</sup>. Ответ дать с точностью до сотых.

**Ответ: 0,45 г.**

## ВАРИАНТ № 4

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 20 млн.рублей, второй внёс 30 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 6,72 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 1,728**

### Задание 2.

Один сплав состоит из никеля и кобальта, входящих в него в отношении 1:2, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 5:3. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 3:4? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 33/16**

### Задание 3.

Прямая  $y=3x+2$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 6$  в точке  $A(1;5)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -20**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-5))=f(f(0))=f(f(5))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -125**

### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:



А)  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{HCOOH}$

Б)  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$ ,  $\text{KNO}_2$

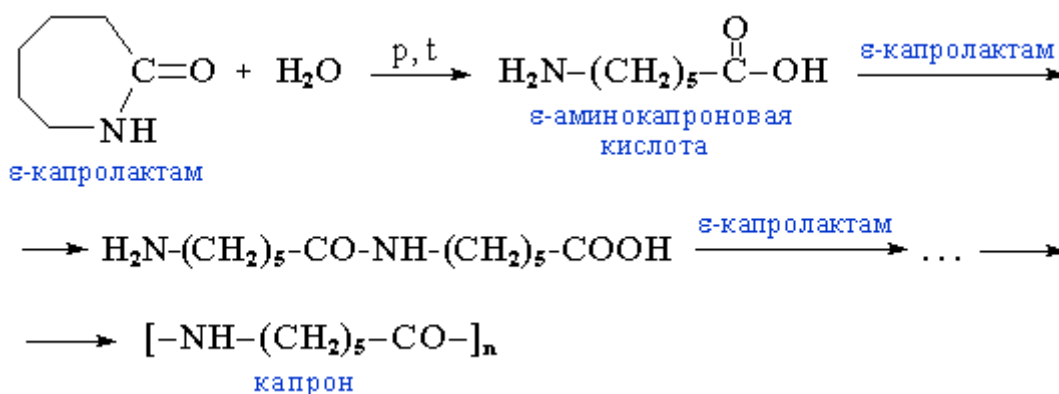
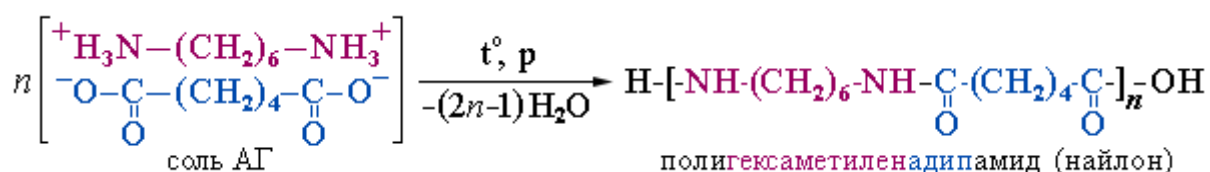
В)  $\text{CrCl}_2$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$

Г)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3\text{Br}$ ,  $\text{NaN}$ ,  $\text{CoCl}_2$

**Ответ: А**

### Задание 6.

Синтез найлона и капрона, полиамидных синтетических волокон отражен схемами (соль АГ - адипинатгексаметилендиамин):



Для получения максимальной степени полимеризации найлон и капрон получают в сходных условиях. Синтез найлона проводят при 270-280°C и давлении из соли АГ с максимально высокой степенью очистки. Капрон получают при 240-270°C и давлении, в присутствии каталитических количеств воды. Синтез обоих полимеров проводят в атмосфере газообразного азота, без наличия которого полимеры становятся из молочно-белых темными.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. В отличие от полимеризации, синтез капрона и найлона протекает ступенчато, как и любая поликонденсация.

Б. Оба продукта синтеза получены сополимеризацией.

В. Схожесть условий синтеза связана с получением в обоих случаях полимеров, относящихся к одному и тому же классу соединений.

Г. Как в найлоне, так и в капроне имеются пептидные связи, представленные складчатой структурой.

Д. Максимальная степень полимеризации продуктов приведет к уменьшению молекулярной массы полимера.

Е. Изменение окраски полученных продуктов в ходе синтеза не свидетельствует о протекании другого химического процесса, приводящего к изменению физических и химических свойств полимеров.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АВГ**

### Задание 7.

Какой объем (в мл) ледяной уксусной кислоты ( $\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = 100\%$ ) плотностью 1,05 г/мл потребуется для приготовления 10 л раствора, имеющего рН 3,5, если степень диссоциации уксусной кислоты в приготовленном растворе 3%. Ответ округлите до целых.

- А) 6
- Б) 60
- В) 1
- Г) 600

**Ответ: А**

### Задание 8.

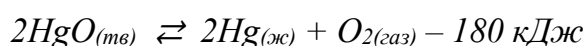
В результате щелочного гидролиза образца сложного эфира массой 22,44 г было получено 16,17 г ацетата калия. Установите, какой спирт находится в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход ацетата калия составил 75%?

- А) метанол
- Б) этанол
- В) пропанол-1
- Г) 2-метилпропанол

**Ответ: В**

### Задание 9.

Дана химическая реакция:



Применительно к этой реакции выберите из предложенного перечня верные утверждения:

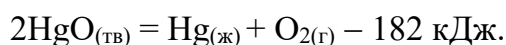
- А) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс проводят при повышенной температуре.
- Б) Увеличение давления способствует смещению равновесия в сторону обратной реакции.
- В) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора;
- Г) Давление не влияет на смещения равновесия в данной реакции.
- Д) Повышение давления приведет к смещению равновесия в системе в сторону обратной реакции.
- Е) Увеличение концентрации кислорода сместит равновесие реакции вправо.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБД**

### **Задание 10.**

Какой объём пропана необходимо сжечь, чтобы выделившейся при этом теплоты хватило на проведение реакции разложения 5 кг оксида ртути (II), которая протекает в соответствии с термохимическим уравнением:



Известно также, что при сгорании 33 л (н.у.)  $\text{C}_3\text{H}_8$  выделяется 3 013 кДж теплоты.

Ответ запишите в литрах, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 23**

### **Задание 11.**

Внутреннее сопротивление источника ЭДС составляет  $r = 3 \text{ Ом}$ . К нему поочередно подключали лампочку с известным сопротивлением  $R_1 = 9 \text{ Ом}$  и лампочку с неизвестным сопротивлением  $R_2$  другого номинала, и оба раза на лампочках выделилась одинаковая мощность  $P$ . Найти сопротивление второй лампочки  $R_2$ .

Ответ записать в Ом с точностью до целых.

**Ответ: 1 Ом**

## Задание 12.

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе в форме куба с длиной ребра  $a=10$  см для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=20$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Найти, сколько граммов воды израсходуется в увлажнителе к моменту, когда относительная влажность воздуха в камере  $\varphi$  достигнет значения  $80\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{н}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{н}}=30,3$  г/м<sup>3</sup>. Ответ дать с точностью до сотых.

**Ответ: 0,3 г.**

## ВАРИАНТ № 5

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 25 млн.рублей, второй внёс 35 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 9,036 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 2,4525**

### Задание 2.

Один сплав состоит из железа и никеля, входящих в него в отношении 2:3, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 4:3. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 5:6? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 15/7**

### Задание 3.

Прямая  $y=3x+3$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 7$  в точке  $A(1; 6)$ . Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -20**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-6))=f(f(0))=f(f(6))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -90**

### Задание 5.

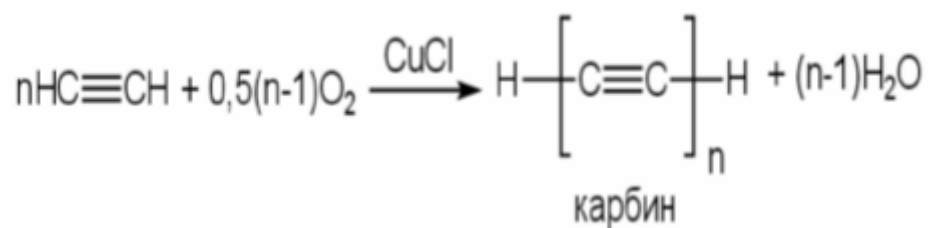
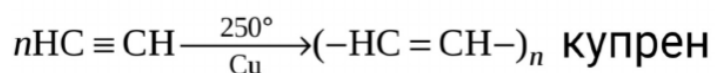
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $ZnCl_2$ ,  $Mg(NO_3)_2$ ,  $AgI$   
 Б)  $Na_2SO_4$ ,  $CaCl_2$ ,  $BaCO_3$   
 В)  $FeCl_3$ ,  $NiCl_2$ ,  $CH_3COOK$   
 Г)  $CH_3NH_3Cl$ ,  $BaCl_2$ ,  $MnCl_2$

**Ответ: Б**

**Задание 6.**

При полимеризации ацетилена получают ряд продуктов как линейной, так и циклической природы, например, купрен, получаемый в присутствии катализатора (металлической меди) при  $250^\circ C$  в виде *транс*-формы, и карбин, получаемый окислением кислородом воздуха в присутствии солей одновалентной меди. Получение этих полимеров можно описать схемами:



Оба описываемых полимера обладают свойствами полупроводников, причем проводимость усиливается под действием света, что позволяет использовать данные соединения в электронике, оптике и т. д.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Различие в строении и свойствах полученных полимеров обусловлена различием в условиях протекания реакций синтеза.
Б. Купрен образуется в виде <i>транс</i> -формы, поскольку <i>транс</i> -изомеры более устойчивы, чем <i>цис</i> -изомеры.
В. Схожесть физических свойств обоих полимеров обусловлена отсутствием сопряженных связей в их молекулах.
Г. Реакция получения карбина не относится к реакциям окислительной поликонденсации.
Д. Карбин можно отнести к неорганическим полимерам, т.к. он является одной из аллотропных модификаций углерода.
Е. Оба полимера имеют пространственное строение.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБД**

### Задание 7.

В 500 мл дистиллированной воды растворяется 440 мл (н.у.)  $\text{CO}_2$ , из которых только 0,1% превращается в угольную кислоту. Какое значение pH будет иметь дистиллированная вода после растворения  $\text{CO}_2$ , если степень диссоциации образовавшейся угольной кислоты равна 2,5%? Рассчитайте pH с точностью до десятых.

- А) 2,5
- Б) 6,0
- В) 5,5
- Г) 6,5

**Ответ: Б**

### Задание 8.

В результате кислотного гидролиза фенилацетата массой 32,64 г было получено 11,52 г уксусной кислоты. Установите выход реакции гидролиза сложного эфира. Ответ укажите в процентах с точностью до целых.

- А) 75
- Б) 80
- В) 82
- Г) 85

**Ответ: Б**

### Задание 9.

В водном растворе сульфида натрия устанавливается равновесие:



Применительно к этой реакции выберите из предложенного перечня верные утверждения:

- А) Для смещения равновесия влево следует нагреть реакционную смесь.
- Б) Увеличение давления способствует смещению равновесия в сторону обратной реакции.
- В) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора;
- Г) Давление не влияет на смещения равновесия в данной реакции.
- Д) При добавлении в раствор небольшого количества КОН равновесие сместится влево.

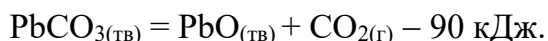
Е) Добавление кислоты повлияет на смещение равновесия.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ГДЕ**

### **Задание 10.**

При сгорании 46 л (н.у.) бутана выделяется 5 460 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) бутана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для разложения 14 кг карбоната свинца. Разложение этого соединения протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 40**

### **Задание 11.**

Источник ЭДС поочередно замыкают на резисторы  $R_1=1 \text{ Ом}$  и  $R_2=2 \text{ Ом}$ , при этом в них за равные промежутки времени выделяется одинаковое количество теплоты. Определить внутреннее сопротивление источника  $r$ . Результат в Ом округлите до трех значащих цифр.

**Ответ: 1.41 Ом**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в испытательную камеру– герметично закрывающийся пластиковый контейнер объемом  $V=50 \text{ л}$ , и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в



испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. К моменту, когда показания относительной влажности воздуха в камере достигли значения  $\varphi=90\%$ , из увлажнителя было напущено в камеру  $\Delta m=0.428$  г водяного пара. Оценить объем испытываемого изделия  $V_{\text{изд}}$  (в литрах с точностью до десятых).

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{н}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{н}}=30,3$  г/м<sup>3</sup>.

**Ответ: 27 л.**

## ВАРИАНТ № 6

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 30 млн.рублей, второй внёс 40 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 11,7 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 3,3**

### Задание 2.

Один сплав состоит из серебра и меди, входящих в него в отношении 2:5, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 6:7. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 1:2? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 35/13**

### Задание 3.

Прямая  $y=3x+4$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 8$  в точке  $A(1;7)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -20**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-7))=f(f(0))=f(f(7))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -245**

### Задание 5.

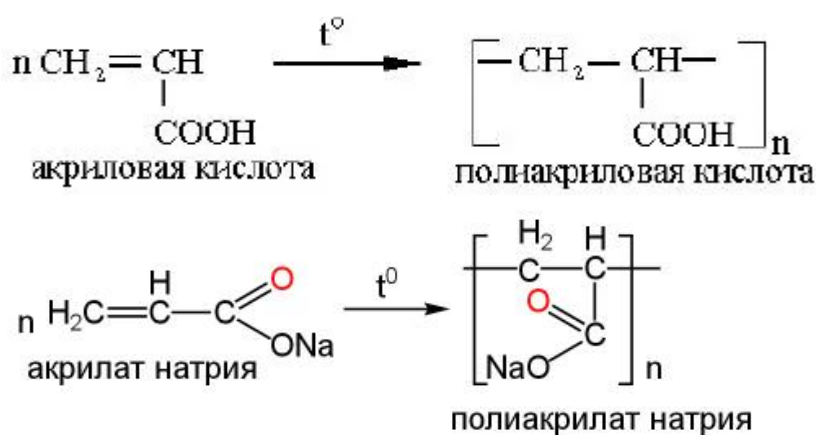
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $K_3N$ ,  $CaCl_2$ ,  $PbCl_2$   
 Б)  $Na_2Cr_2O_7$ ,  $BaCl_2$ ,  $Ca(HCO_3)_2$   
 В)  $FeBr_3$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $HCOONa$   
 Г)  $CH_3NH_3Cl$ ,  $CH_3CH_2COOH$ ,  $MnCl_2$

**Ответ: Г**

### Задание 6.

Акриловая кислота и ее соли (акрилаты) легко полимеризуются как в кислой, так и в щелочной среде. Схематично процесс полимеризации можно представить следующим образом:



Полимеры на основе акриловой кислоты и ее производных обладают высокой степенью набухаемости: в кислой среде объем полимера увеличивается в 150 раз, а в щелочной - в 250 раз, а также представляют собой стекловидные пленочные материалы, что обуславливает их применение в различных областях медицины, а также в киноиндустрии и пищевой промышленности.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Полиакриловая кислота может применяться для создания пленок и гелей от сухости глаз.
Б. Большую набухаемость полиакрилатов в щелочной среде можно объяснить наличием ионных связей в структуре данных полимеров.
В. Акрилат натрия не может использоваться для создания гелей-наполнителей для подгузников и средств женской гигиены.
Г. Оба продукта получены реакцией сополимеризации.
Д. Оба продукта получены реакцией полимеризации.
Е. Полиакрилат натрия оказывает вредное воздействие при соприкосновении с кожей и слизистых оболочек.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБД**

**Задание 7.**

10 мл 25%-го водного раствора аммиака плотностью 0,91 г/мл добавили к 2,5 л дистиллированной воды. Рассчитайте рН полученного раствора, если степень диссоциации молекул аммиака в нем составляет 2%. При расчете примите плотность полученного раствора 1,0 г/мл. Результат округлите до целых.

- А) 3
- Б) 11
- В) 12
- Г) 2

**Ответ: Б**

**Задание 8.**

В результате щелочного гидролиза образца фенилацетата массой 34,00 г было получено 21,07 г ацетата калия. Установите массу второго продукта реакции гидролиза, если выход реакции гидролиза сложного эфира составил 86%. Ответ укажите в граммах с точностью до сотых.

- А) 20,21
- Б) 23,50
- В) 33,00
- Г) 28,38

**Ответ: Г**

**Задание 9.**

В водном растворе растворимой соли свинца устанавливается равновесие:



Применительно к данной реакции выберите из предложенного перечня верные утверждения:

- А) Для смещения равновесия влево следует охладить реакционную смесь.
- Б) Добавление в раствор растворимой соли свинца (II) приведёт к смещению равновесия вправо.

В) Увеличение внешнего давления не приведёт к смещению равновесия в данной реакции.

Г) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора;

Д) При добавлении в раствор небольшого количества  $NaOH$  равновесие сместится влево.

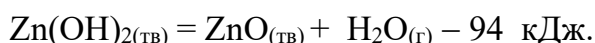
Е) Добавление кислоты не повлияет на смещение равновесия.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АБВ**

### **Задание 10.**

Какой объём пропан-бутановой смеси (при н.у.) необходимо сжечь, чтобы выделившейся при этом теплоты было достаточно для реакции разложения 20 кг гидроксида цинка, которая идёт в соответствии с термохимическим уравнением:



Известно, что при сгорании 25 л (н.у.) пропан-бутановой смеси выделяется 2 500 кДж теплоты.

Ответ запишите в литрах, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 190**

### **Задание 11.**

Электрическую батарейку поочередно замыкают на резисторы  $R_1=2$  Ом и  $R_2=1$  Ом, при этом в них за равные промежутки времени выделяется одинаковое количество теплоты. Определить внутреннее сопротивление источника  $r$  (Ом). Результат округлите до двух значащих цифр.

**Ответ: 1.4 Ом**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе в форме куба для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в испытательную камеру – герметичный пластиковый контейнер объемом  $V = 50$  л, и установить в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. К моменту, когда показания относительной влажности воздуха в камере достигли значения  $\varphi=80\%$ , из увлажнителя было напущено в камеру  $\Delta m=0.36$  г водяного пара. Оценить габариты испытуемого изделия – длину ребра куба (в сантиметрах с точностью до целых).

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{H}_0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{H}}=30,3$  г/м<sup>3</sup>.

## ВАРИАНТ № 7

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 35 млн.рублей, второй внёс 45 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 14,718 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 4,2735**

### Задание 2.

Один сплав состоит из железа и хрома, входящих в него в отношении 2:3, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 1:3. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 3:5? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 5/1**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+6$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 4$  в точке  $A(1;8)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -12**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-8))=f(f(0))=f(f(8))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -160**

### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

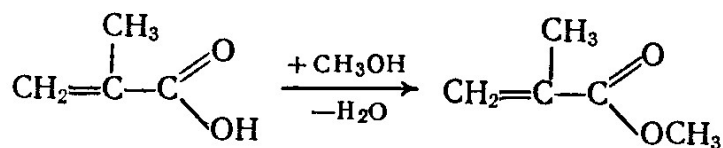
- А) NaHSO<sub>4</sub>, MnCl<sub>2</sub>, COCl<sub>2</sub>
- Б) NaF, BaCl<sub>2</sub>, SrCO<sub>3</sub>
- В) CrCl<sub>2</sub>, AlBr<sub>3</sub>, CH<sub>3</sub>COONa
- Г) AlPO<sub>4</sub>, CaCl<sub>2</sub>, NiCl<sub>2</sub>

**Ответ: А**

### Задание 6.

Органическое стекло - один из наиболее востребованных полимерных конструкционных материалов, обладающий высокой прочностью, диэлектрическими свойствами и устойчивостью к действию атмосферных явлений и агрессивных сред. Оргстекло применяется в строительстве, машиностроении, химической и других отраслях промышленности. Также из него изготавливают различные элементы декора, сувенирную и рекламную продукцию (брелоки, визитницы, вывески и т.д.).

В качестве исходного сырья для получения органического стекла используют метилметакрилат, который получают из метилового спирта и метакриловой кислоты по схеме:



Метилметакрилат – это бесцветная жидкость, которая, вступая в реакцию полимеризации, превращается в стеклообразную массу. Реакция получения оргстекла протекает на свету при нагревании и в присутствии катализатора (перекись водорода и др.). Конечным продуктом реакции полимеризации является полиметилметакрилат, молярная масса которого составляет 20 000 – 200 000. Этот материал представляет собой твердое прозрачное вещество, отличающееся высокой ударопрочностью.

***На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:***

А. Органическое стекло получается в процессе сополимеризации метакриловой кислоты и метилового спирта.
Б. В процессе полимеризации метилметакрилата образуется продукт, не имеющий ярко выраженной кристаллической структуры.
В. Полиметилметакрилат относится к классу сложных эфиров.
Г. Мономером для получения органического стекла является метакриловая кислота.
Д. Полиметилметакрилат получают поликонденсацией метакриловой кислоты и метанола.



Е. Процесс получения органического стекла является каталитической полимеризацией.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: БВЕ**

**Задание 7.**

В каком объеме дистиллированной воды следует растворить 15 мл 25%-го водного раствора аммиака плотностью 0,91 г/мл для приготовления раствора с рН 11,5, если степень диссоциации молекул аммиака в нем составляет 2 %. При расчете примите плотность приготовленного раствора 1,0 г/мл. Результат приведите в мл, округлив до ближайшего круглого числа.

- А) 1260
- Б) 12650
- В) 13
- Г) 1500

**Ответ: А**

**Задание 8.**

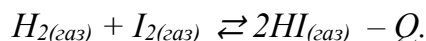
В результате щелочного гидролиза образца фенилпропионата массой 75,00 г было получено 43,20 г ацетата натрия. Установите массу второго продукта реакции гидролиза, если выход реакции гидролиза сложного эфира составил 90%. Ответ укажите в граммах с точностью до сотых.

- А) 52,20
- Б) 58,00
- В) 47,00
- Г) 42,30

**Ответ: А**

**Задание 9.**

Химическая реакция между газообразными йодом и водородом пришла к равновесию:



Применительно к данной реакции выберите из предложенного перечня верные утверждения:

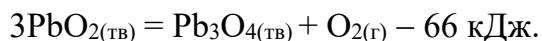
- А) Для смещения равновесия влево следует охладить реакционную смесь.
- Б) Изменение температуры повлияет на равновесие в этой реакции.
- В) Увеличение давления не приведёт к смещению равновесия в данной реакции.
- Г) Увеличение концентрации водорода приведёт к смещению равновесия вправо.
- Д) Подбором катализатора можно сместить равновесие реакции в любую сторону.
- Е) Добавление в реакционную смесь йодоводорода сместит равновесие в сторону его образования.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: БВГ**

### **Задание 10.**

При сгорании 10 л (н.у.) водорода выделяется 108 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) водорода необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для проведения реакции получения кислорода из 12 кг оксида свинца (IV). Разложение этого соединения протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



Ответ запишите в литрах, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 102**

### **Задание 11.**

Источник ЭДС поочередно замыкают на резисторы  $R_1=3 \text{ Ом}$  и  $R_2=1 \text{ Ом}$ , при этом в них выделяется одинаковая мощность. Определить внутреннее сопротивление источника  $r$  (Ом). Результат округлите до трех значащих цифр.

**Ответ: 1.73 Ом**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких

и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в испытательную камеру– герметично закрывающийся пластиковый контейнер объемом  $V = 25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0 = 40\%$  и  $t_0 = 20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t = 50^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. К моменту, когда показания относительной влажности воздуха в камере достигли значения  $\varphi = 90\%$ , из увлажнителя было напущено в камеру  $\Delta m = 1.15$  г водяного пара. Оценить объем испытываемого изделия  $V_{\text{изд}}$  (в литрах с точностью до десятых).

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{H}0} = 17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $50^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{H}} = 83,0$  г/м<sup>3</sup>.

**Ответ: 8 л.**

## ВАРИАНТ № 8

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 40 млн.рублей, второй внёс 50 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 18,096 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ:** 5,376

### Задание 2.

Один сплав состоит из меди и магния, входящих в него в отношении 2:1, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 1:3. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 5:8? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ:** 21/44

### Задание 3.

Прямая  $y=3x+1$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 7$  в точке  $A(1;4)$ .

Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ:** -54

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-9))=f(f(0))=f(f(9))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ:** -405

### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

А)  $\text{NaNO}_2$ ,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ,  $\text{BaCrO}_4$

Б)  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$ ,  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{SOCl}_2$

В)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ba}$

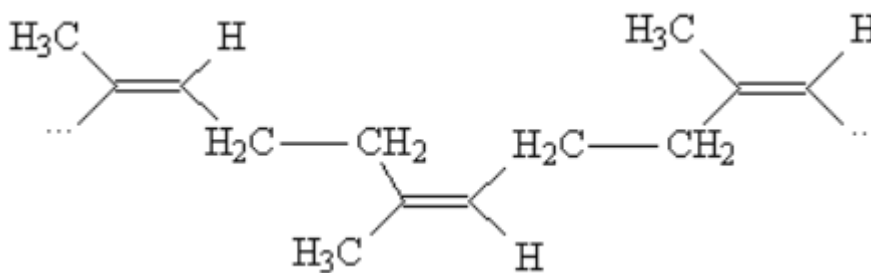
Г)  $\text{HCOONa}$ ,  $\text{CH}_2(\text{Cl})\text{COOH}$ ,  $\text{MnSO}_4$

**Ответ: Б**

### Задание 6.

Каучуки – натуральные или синтетические полимеры, из которых путем специальной обработки (вулканизации) получают резину. Высокие механические свойства каучуков, прежде всего, их эластичность, определяют востребованность этих материалов в современном мире. Другое важное свойство каучуков – это непроницаемость к действию воды и газов.

Основным компонентом природного каучука является углеводород – полиизопрен (91-96%), имеющий стереорегулярное строение:



Синтетические каучуки – это продукты полимеризации или сополимеризации диенов и их производных. Подобно натуральному синтетические каучуки имеют в своей структуре длинные, иногда разветвленные макромолекулярные цепи, содержащие двойные связи, благодаря которым осуществляется процесс вулканизации каучука. При вулканизации каучук нагревают с серой, и макромолекулы «сшиваются» друг с другом серными мостиками таким образом, что образуется единая трехмерная пространственная сетка. Изделие из такого материала (резины) прочнее, чем из каучука, и сохраняет свою эластичность в более широком интервале температур.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Природный каучук представляет собой полимер бутадиена-1,3.
Б. В натуральном каучуке почти все звенья имеют <i>цис</i> -конфигурацию.
В. Бутадиеновый каучук получается по реакциям поликонденсации.
Г. Физико-механические свойства каучука можно улучшить вулканизацией – нагреванием каучука с серой.
Д. Резина, получающаяся в процессе вулканизации, обладает большей прочностью по сравнению с натуральным каучуком.

Е. Каучук не способен присоединять бром.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: БГД**

**Задание 7.**

В каком объеме дистиллированной воды следует растворить 130 мл 9%-го водного раствора уксусной кислоты плотностью 1,01 г/мл, чтобы получить раствор с рН 3, если степень диссоциации уксусной кислоты в приготовленном растворе 2,5%. При расчете примите плотность приготовленного раствора 1,0 г/мл. Результат приведите в л, округлив до десятых.

- А) 3,0
- Б) 4,9
- В) 5,5
- Г) 1,0

**Ответ: Б**

**Задание 8.**

В результате щелочного гидролиза образца сложного эфира фенола и предельной одноосновной карбоновой кислоты массой 37,5 г было получено 26,1 г фенолята натрия. Установите, соль какой кислоты находится в реакционной массе после гидролиза, если реакция гидролиза прошла с выходом 90%.

- А) пропановой
- Б) этановой
- В) метановой
- Г) масляной

**Ответ: А**

**Задание 9.**

В водном растворе ацетата натрия устанавливается равновесие:



Применительно к данной реакции выберите из предложенного перечня верные утверждения:

- А) Для смещения равновесия вправо следует нагреть реакционную смесь.
- Б) Добавление в раствор ацетата калия приведёт к смещению равновесия влево.

В) Увеличение внешнего давления не приведёт к смещению равновесия в данной реакции.

Г) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора.

Д) Добавлением в раствор небольшого количества азотной кислоты можно сместить равновесие реакции вправо.

Е) Увеличение давления сместит равновесие влево.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АД**

### **Задание 10.**

При нагревании 620 г красного фосфора без доступа воздуха он перешел в другую аллотропную форму – белый фосфор в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



При этом тепло, необходимое для проведения реакции, получили, сжигая газообразный пропилен.

Определите объём (при н.у.) сожжённого при этом пропилена, если известно, что при сгорании 15 л (н.у.) этого газа получают 1 290 кДж тепла.

Ответ запишите в литрах, округлив его до целых, без указания единиц измерения.

**Ответ: 4**

### **Задание 11.**

Источник напряжения поочередно замыкают на резисторы  $R_1=0,4$  Ом и  $R_2=0,1$  Ом, при этом в них выделяется одинаковая мощность. Определить внутреннее сопротивление источника  $r$  (Ом). Результат округлите до сотых.

**Ответ: 0,20 Ом**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких

и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие в герметичном корпусе в форме куба для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в испытательную камеру – герметично закрывающийся пластиковый контейнер объемом  $V = 25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=40\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=50^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. К моменту, когда показания относительной влажности воздуха в камере достигли значения  $\varphi=90\%$ , из увлажнителя было напущено в камеру  $\Delta m=1.15$  г водяного пара. Оценить габариты испытуемого изделия – длину ребра куба (в сантиметрах с точностью до целых).

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{H}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $50^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{H}}=83,0$  г/м<sup>3</sup>.

**Ответ: 20 см.**



## ВАРИАНТ № 9

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 15 млн.рублей, второй внёс 5 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 1,3 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 0,7875**

### Задание 2.

Один сплав состоит из титана и алюминия, входящих в него в отношении 3:2, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 4:5. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 4:3? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 40/9**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+8$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 2$  в точке  $A(1; 10)$ .

Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -84**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие

$f(f(-10))=f(f(0))=f(f(10))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -250**

### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

А)  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ ,  $\text{BaSO}_4$

Б)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$

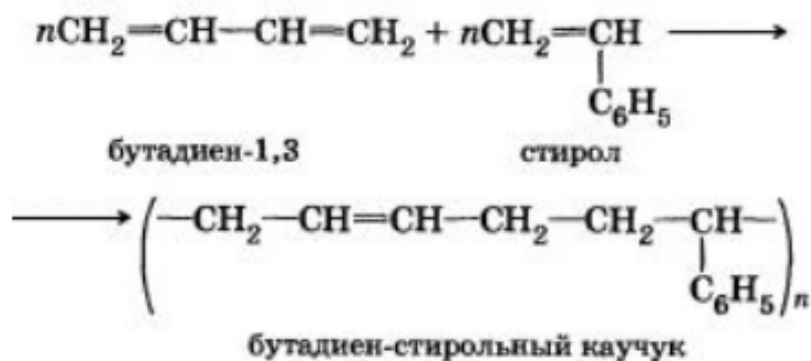
В)  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{HCOONa}$

Г)  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$

**Ответ: Б**

### Задание 6.

Ряд полимерных материалов, обладающих желаемыми физико-механическими свойствами, можно получать по реакциям сополимеризации. Изменяя соотношение между компонентами, можно целенаправленно управлять свойствами образующегося полимера. Одним из таких материалов является широко используемый бутадиен-стирольный каучук, получаемый по схеме:



Бутадиен-стирольный каучук наряду с метиловым и этиловым спиртами, является самым масштабным продуктом органического синтеза и поставляется на предприятия различного назначения, в которые входят автопром, обувные фабрики, заводы по изготовлению латекса, детских резиновых игрушек и т.д. Преимущество данного вида каучука – его высокая прочность и отсутствие вредных и сильных запахов. Поэтому этот материал помимо вышеперечисленных сфер используется также для медицинских нужд и в пищевой промышленности.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Бутадиен-стирольный каучук является синтетическим полимером.
Б. Для получения бутадиен-стирольного каучука используют реакцию поликонденсации.
В. Присоединение стирола к бутадиеновым звеньям преимущественно протекает в 1,4-положениях.
Г. В структуре бутадиен-стирольного каучука отсутствуют двойные С=С связи.

Д. Большинство бутадиеновых звеньев в структуре бутадиенового каучука имеет *транс*-конфигурацию.

Е. Бутадиен-стирольный каучук имеет стереорегулярное строение.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АВЕ**

### **Задание 7.**

Водный раствор уксусной кислоты (рН 3), в котором степень диссоциации молекул уксусной кислоты равна 2,0 %, разбавили в 100 раз. Рассчитайте степень диссоциации уксусной кислоты в растворе после разбавления, если рН раствора после разбавления стал равен 4. Результат приведите в % с точностью до целых.

А) 50

Б) 20

В) 5

Г) 10

**Ответ: Б**

### **Задание 8.**

В результате дегидратации одноатомного алифатического спирта массой 13,8 г было получено 0,0975 моль простого эфира. Определите, какой спирт подвергли дегидратации, если выход продукта межмолекулярной дегидратации спирта составил 65%.

А) метанол

Б) пропанол

В) бутанол

Г) этанол

**Ответ: Г**

### **Задание 9.**

При углекислотной конверсии метана устанавливается равновесие:



Применительно к данному процессу выберите из предложенного перечня верные утверждения:

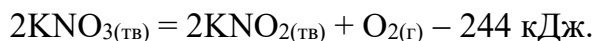
- А) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс проводят при пониженной температуре.
- Б) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.
- В) Увеличение концентрации метана способствует смещению равновесия в сторону прямой реакции.
- Г) Увеличение давления смещает равновесие реакции в сторону обратной реакции.
- Д) Изменение давления не влияет на равновесие в данной реакции.
- Е) Повышение температуры приводит к смещению равновесия в системе в сторону продуктов реакции

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ВГЕ**

### **Задание 10.**

При сгорании 25 л (н.у.) пентана выделяется 3 655 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) пентана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для проведения реакции разложения 12 кг нитрата калия в соответствии с термохимическим уравнением:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 99**

### **Задание 11.**

Показания вольтметра, подключенного к клеммам источника ЭДС, оказались равны 8 В. К источнику подключили лампочку, и вольтметр на клеммах показал напряжение  $U = 6.4$  В. Найти коэффициент полезного действия (КПД) цепи. Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в процентах с точностью до целых.

**Ответ: 80%**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких

и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=50$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти его парциальное давление (в Па) к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха в испытательной камере достигнет значения 90%.

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{н}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $30^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{н}}=30,3$  г/м<sup>3</sup>. Универсальная газовая постоянная  $R=8.31$  Дж/(К·моль). Ответ дать с точностью до целых.

**Ответ: 3815 Па.**

## ВАРИАНТ № 10

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 20 млн.рублей, второй внёс 10 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 2,508 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 1,272**

### Задание 2.

Один сплав состоит из магния и марганца, входящих в него в отношении 3:5, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 5:2. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 2:1? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 8/49**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x-1$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 1$  в точке  $A(1;1)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -4**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-11))=f(f(0))=f(f(11))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -605**

### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $KClO_3$ ,  $NH_3$ ,  $BaSO_3$   
Б)  $Na_2SO_4$ ,  $AlCl_3$ ,  $CH_3COOH$   
В)  $SrCl_2$ ,  $KMnO_4$ ,  $AgI$   
Г)  $KH_2PO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $Cu_2S$

**Ответ: В**

### **Задание 6.**

Полиэтилен – один из наиболее известных полимеров, производство и потребление которого в последнее время только возрастает. В зависимости от условий получения, различают полиэтилен высокого и низкого давления; каждый из этих полимеров имеет свою область применения. **Полиэтилен высокого давления (ПЭВД)** получают методом полимеризации под действием высоких температур (до  $180^0$ ), давления до 3000 атмосфер и с участием кислорода. Макромолекулы полиэтилена высокого давления ( $n=1000$ ) содержат боковые углеводородные цепи  $C_1—C_4$ . ПЭВД имеет относительно слабые внутримолекулярные связи и, следовательно, более низкую плотность, чем полимеры других видов. Плотность полимера сильно влияет на его свойства: увеличение плотности ведет к повышению жесткости, твердости, прочности изделий и их химической стойкости. Но при этом падают другие показатели: ударопрочность, возможность растяжения при разрыве, проницаемость для жидкостей и газов. Использование полиэтилена высокого давления (ПЭВД) абсолютно безопасно для человека, так как он не выделяет никаких токсичных веществ. Именно поэтому ПЭВД может использоваться даже для контакта с продуктами питания и при изготовлении детских товаров.

***На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:***

А. Полиэтилен высокого давления не имеет стереорегулярного линейного строения.
Б. Синтез полиэтилена высокого давления осуществляется по ионному механизму.
В. Полиэтилен высокого давления получается в результате радикальной полимеризации этилена в присутствии кислорода или органических пероксидов.
Г. Полиэтилен хорошо проводит тепло.
Д. Молекулярная масса полиэтилена не превышает 100 тыс. единиц.
Е. При разложении полиэтилена образуются высокотоксичные продукты, которые наносят вред здоровью человека.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АД**

### Задание 7.

0,05 М водный раствор уксусной кислоты, в котором  $\text{pH} = 3$ , разбавили в 100 раз. Рассчитайте на сколько единиц повысился  $\text{pH}$  раствора после разбавления, если степень диссоциации молекул уксусной кислоты в нем равна 20%. Результат приведите с точностью до целых.

- А) 4
- Б) 2
- В) 1
- Г) 3

**Ответ: В**

### Задание 8.

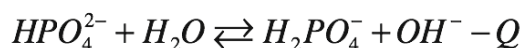
В результате дегидратации одноатомного алифатического спирта массой 19,2 г было получено 0,255 моль простого эфира. Определите, какой спирт подвергли дегидратации, если выход продукта межмолекулярной дегидратации спирта составил 85%.

- А) метанол
- Б) пропанол
- В) бутанол
- Г) этанол

**Ответ: А**

### Задание 9.

В растворе гидрофосфата лития существует равновесие:



Какие из нижеприведённых утверждений являются правильными?

- А) Для смещения равновесия вправо следует охладить реакционную смесь.
- Б) Добавление в раствор гидрофосфата натрия сместит равновесие вправо.
- В) Увеличение внешнего давления не приведёт к смещению равновесия в данной реакции.
- Г) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора.



Д) Добавлением в раствор небольшого количества азотной кислоты можно сместить равновесие реакции вправо.

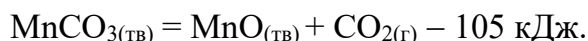
Е) Добавлением в раствор небольшого количества щелочи можно сместить равновесие реакции вправо.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: БВД**

### **Задание 10.**

При сгорании 15 л (н.у.) этана выделяется 958 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) этана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для разложения 16 кг карбоната марганца (II) по реакции, протекающей в соответствии с термохимическим уравнением:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 229 (при пересчете получается число 228,74, что при округлении дает целое число 229)**

### **Задание 11.**

Вольтметр, подключенный к клеммам батарейки фонарика, показывает 1.5 В. При включении фонарика вольтметр показал напряжение  $U = 1.2$  В. Найти коэффициент полезного действия (КПД) фонарика. Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в процентах с точностью до целых.

**Ответ: 80%**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено

поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=50$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=25^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти его парциальное давление (в Па) к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха в испытательной камере достигла значения 80%.

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{н0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $25^\circ\text{C}$  –  $\rho_n=23,0$  г/м<sup>3</sup>. Универсальная газовая постоянная  $R=8.31$  Дж/(К·моль). Ответ дать с точностью до целых.

**Ответ: 2531 Па.**

## ВАРИАНТ № 11

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 25 млн.рублей, второй внёс 15 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 4,046 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 1,8725**

### Задание 2.

Один сплав состоит из меди и никеля, входящих в него в отношении 3:1, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 1:2. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 4:5? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 4/11**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 6$  в точке  $A(1;2)$ .

Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -60**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-12))=f(f(0))=f(f(12))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -360**

### Задание 5.

Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

А)  $K_2SO_3$ ,  $NH_3$ ,  $CH_3CH_2COONa$

Б)  $NaNO_3$ ,  $CoCl_2$ ,  $H_3PO_4$

В)  $BaCl_2$ ,  $K_3PO_4$ ,  $AgNO_3$

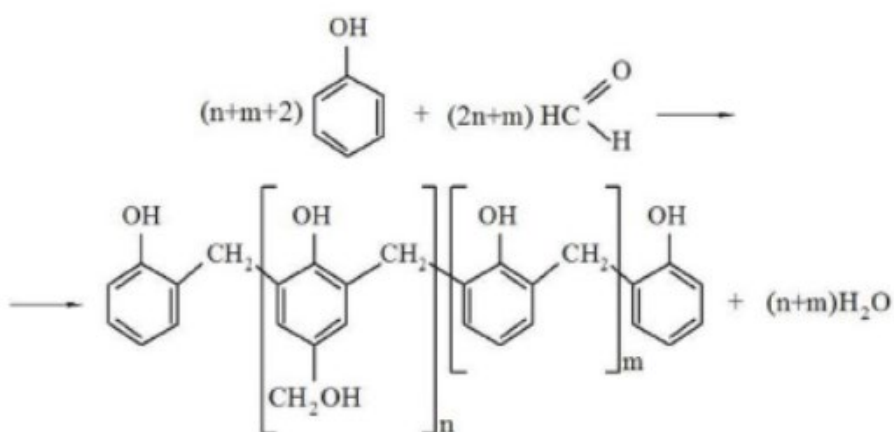
Г)  $K_2SO_4$ ,  $BaCO_3$ ,  $Cu(NO_3)_2$

**Ответ: А**

### Задание 6.

Фенолформальдегидная смола – один из наиболее широко используемых в быту полимеров. Ее используют как основу различных композиционных материалов, в состав которых входят наполнители, отвердители и другие материалы. Изделия из фенолформальдегидной смолы отличаются хорошими диэлектрическими свойствами и достаточно высокой прочностью.

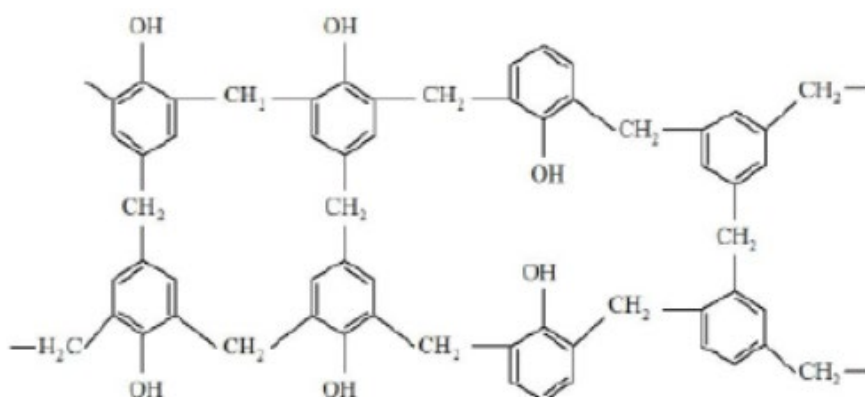
Общая схема получения фенолформальдегидной смолы выглядит следующим образом:



где  $m = 4 - 10$ ,  $n = 2 - 5$ .

Смола, полученная по данной схеме, называется резол.

Строение резольной смолы упрощенно можно представить следующим образом:



Резольные смолы представляют собой полимеры, которые при нагревании подвергаются необратимому химическому разрушению без плавления. При этом происходит необратимое изменение их свойств в результате сшивания молекулярных цепей поперечными связями.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. При получении фенолформальдегидных смол не происходит образования низкомолекулярных продуктов.
Б. Резол после нагревания проявляет термопластичные свойства.
В. Фенолформальдегидные смолы имеют двумерную разветвленную структуру.
Г. При синтезе фенолформальдегидных смол присоединение формальдегида к молекуле фенола происходит по <i>орто</i> - и <i>пара</i> - положениям.
Д. Синтез фенолформальдегидных смол происходит по реакциям полимеризации.
Е. Резольные смолы являются олигомерами.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ВГЕ**

### **Задание 7.**

0,05 М водный раствор уксусной кислоты разбавили в 500 раз. Рассчитайте рН раствора после разбавления, если степень диссоциации молекул уксусной кислоты в нем равна 10%. Результат приведите с точностью до целых.

- А) 3
- Б) 2
- В) 4
- Г) 5

**Ответ: Г**

### **Задание 8.**

В результате кислотного гидролиза 45,9 г сложного эфира этанола и одноосновной карбоновой кислоты было получено 16,56 г спирта. Определите количество атомов углерода в формульной единице сложного эфира, если выход реакции гидролиза составил 80%.

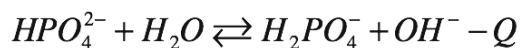
- А) 2
- Б) 3
- В) 5

Г) 4

**Ответ: В**

**Задание 9.**

В растворе гидрофосфата калия существует равновесие:



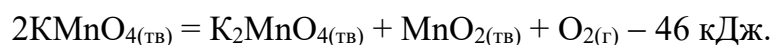
Какие из нижеприведённых утверждений являются правильными:

- А) Добавление в реакционную смесь гидрофосфата натрия приведёт к смещению равновесия вправо.
  - Б) Добавление в раствор фосфата лития приведёт к смещению равновесия влево.
  - В) Добавлением в раствор небольшого количества кислоты можно сместить равновесие реакции вправо.
  - Г) Увеличение внешнего давления приведёт к смещению равновесия в данной реакции влево.
  - Д) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции процесс ведут в присутствии катализатора.
  - Е) Для смещения равновесия вправо следует нагреть реакционную смесь.
- В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АВЕ**

**Задание 10.**

При сгорании 36 л (н.у.) окиси углерода выделяется 455 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) СО необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для получения кислорода из 8 кг перманганата калия. Реакция протекает в соответствии с термохимическим уравнением:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 92 (пересчитано, верный ответ 92)**

**Задание 11.**

Показания вольтметра, подключенного к клеммам автомобильного аккумулятора, оказались равны 13 В. К аккумулятору подключили нагрузку – лампочки фар, и

вольтметр показал напряжение  $U = 12$  В. Найти коэффициент полезного действия (КПД) цепи. Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в процентах с точностью до целых.

**Ответ: 92%**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=40\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=25^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти его парциальное давление (в Па) к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха в испытательной камере достигла значения 90 %.

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{\text{H}0}=17,3$  г/м<sup>3</sup>, при  $25^\circ\text{C}$  –  $\rho_{\text{H}}=23,0$  г/м<sup>3</sup>. Универсальная газовая постоянная  $R=8.31$  Дж/(К·моль). Ответ дать с точностью до целых.

**Ответ: 2848 Па.**

## ВАРИАНТ № 12

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 30 млн.рублей, второй внёс 20 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 5,92 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 2,592**

### Задание 2.

Один сплав состоит из меди и свинца, входящих в него в отношении 3:1, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 5:1. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 7:2? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 2/1**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+1$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 9$  в точке  $A(1;3)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -112**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-13))=f(f(0))=f(f(13))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -845**

### Задание 5.

*Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:*



А)  $K_2SO_4$ ,  $NH_4Cl$ ,  $CH_3COONa$

Б)  $NaNO_3$ ,  $CuSO_4$ ,  $AlPO_4$

В)  $BaCl_2$ ,  $KClO_4$ ,  $AgNO_3$

Г)  $K_2SO_4$ ,  $Na_2CO_3$ ,  $Ni(NO_3)_2$

**Ответ: В**

### **Задание 6.**

*Поливинилхлорид- это термопластичный материал преимущественно линейного строения, получаемый полимеризацией винилхлорида (хлорэтена) и имеющий формулу*



Поливинилхлорид обладает прочностью и высокой химической стойкостью. Он устойчив к воздействию влаги, кислот, щелочей, растворов солей и таких газов, как хлор и диоксид азота. Полимер также устойчив к воздействию бензина, керосина, жиров и спиртов. Из него изготавливают детали химической аппаратуры, работающей в агрессивных средах. Кроме того, поливинилхлорид – электроизоляционный материал и основной промышленный полимер. При температуре 110-120°C из вещества активно выделяется хлороводород. При этом, как такового горения не наблюдается. Изменение формы и структуры вещества можно назвать скорее разложением. Характерно, что при утилизации под действием высокой температуры, поливинилхлорид образует канцерогены (фосген, диоксины), которые оказывают вредное воздействие на окружающую среду.

***На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:***

А. Поливинилхлорид получают полимеризацией хлорэтена.
Б. Поливинилхлорид относят к термореактивным полимерам.
В. При нагревании поливинилхлорида не выделяется токсичных продуктов.
Г. Поливинилхлорид устойчив к действию ацетона и бензола.
Д. Средняя молекулярная масса поливинилхлорида не превышает 200 тыс.
Е. Изделия из поливинилхлорида легко подвергаются утилизации.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АГД**

### **Задание 7.**

В 0,025 М водном растворе степень диссоциации молекул муравьиной кислоты составляет 3%. Определите, как изменится степень диссоциации молекул кислоты, если после разбавления в 100 раз рН раствора увеличился на 0,55 единиц.

- А) Уменьшится в 28 раз
- Б) Увеличится в 28 раз
- В) Увеличится в 10 раз
- Г) Уменьшится в 25 раз

**Ответ: Б**

### **Задание 8.**

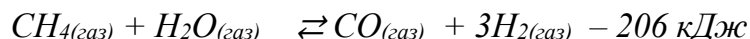
В результате кислотного гидролиза 10,2 г сложного эфира метанола и одноосновной карбоновой кислоты было получено 2,40 г спирта. Определите количество атомов углерода в формульной единице сложного эфира, если выход реакции гидролиза составил 75 %.

- А) 5
- Б) 3
- В) 4
- Г) 2

**Ответ: А**

### **Задание 9.**

В реакции паровой конверсии метана устанавливается равновесие:



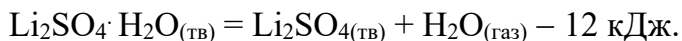
Какие из нижеприведённых утверждений являются правильными?

- А) При нагревании равновесие сместится в сторону продуктов реакции.
  - Б) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.
  - В) Увеличение концентрации водорода способствует смещению равновесия в сторону обратной реакции.
  - Г) Увеличение давления смещает равновесие реакции в сторону обратной реакции.
  - Д) Изменение давления не влияет на равновесие в данной реакции.
  - Е) Изменение температуры не влияет на равновесие в данной реакции
- В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АВГ**

### Задание 10.

При сгорании 130 л (н.у.) этана выделяется 8 300 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) этана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для обезвоживания 7 кг кристаллогидрата лития, которое происходит в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 10**

### Задание 11.

Показания вольтметра, подключенного к клеммам источника напряжения, оказались равны 4.5 В. К источнику подключили лампочку, сопротивление которой  $R=1$  Ом, и вольтметр показал напряжение  $U = 4$  В. Найти коэффициент полезного действия (КПД) цепи. Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в процентах с точностью до целых.

**Ответ: 89%**

### Задание 12.

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=40\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=25^\circ\text{C}$ , включили увлажнитель воздуха и повысили влажность воздуха до значения  $\varphi=90\%$ . Считая водяной пар идеальным газом, найти его парциальное давление (в Па) перед началом испытаний.

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что плотность насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $\rho_{н0}=17,3 \text{ г/м}^3$ , при  $25^\circ\text{C}$  –  $\rho_n=23,0 \text{ г/м}^3$ . Универсальная газовая постоянная  $R=8.31 \text{ Дж/(К}\cdot\text{моль)}$ . Ответ дать с точностью до целых.

**Ответ: 936 Па.**

## ВАРИАНТ № 13

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 35 млн.рублей, второй внёс 25 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 8,136 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 3,4335**

### Задание 2.

Один сплав состоит из меди и бериллия, входящих в него в отношении 2:5, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 5:6. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 2:3? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 21/44**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+2$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 8$  в точке  $A(1;4)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -60**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-14))=f(f(0))=f(f(14))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -490**

### Задание 5.

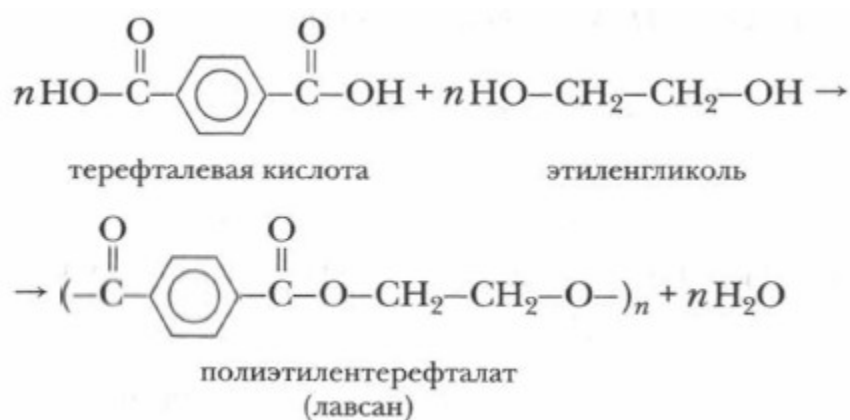
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А) BaSO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>, SiO<sub>2</sub>  
 Б) Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, MgSO<sub>4</sub>, Ba(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)  
 В) ZnCl<sub>2</sub>, KClO<sub>3</sub>, AgCl  
 Г) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>

**Ответ: Г**

**Задание 6.**

Одним из волокон, разработанных в нашей стране, является Лавсан (Лаборатория высокомолекулярных соединений Академии Наук СССР). Его химическое название – полиэтилентерефталат. Лавсан получают по следующей схеме:



Волокно, изготовленное из лавсана, обладает высокой прочностью, термостойкостью, устойчиво к действию разбавленных кислот и щелочей.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Лавсан, получаемый взаимодействием этиленгликоля и терефталевой кислоты, относят к полиэфирным волокнам.
Б. Лавсан является искусственным волокном.
В. Лавсан имеет разветвленное строение.
Г. Для получения лавсана используют реакцию поликонденсации.
Д. Синтез лавсана - пример реакции гетерополимеризации.
Е. В макромолекулах полиэтилентерефталата присутствуют атомы углерода в $sp^2$ -гибридном состоянии.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АГЕ**

### Задание 7.

В 0,25 М водном растворе аммиака  $pH=11$ . Определите, как изменится  $pH$  раствора после его разбавления в 100 раз, если степень диссоциации слабого основания в разбавленном растворе составляет 8,5%. Расчет проведите с точностью до десятых долей  $pH$ .

- А) Уменьшится на 0,7 единиц
- Б) Увеличится на 0,7 единиц
- В) Увеличится в 1,5 раза
- Г) Уменьшится в 2,5 раза

**Ответ: А**

### Задание 8.

В результате взаимодействия гидроксида натрия с 13,2 г сложного эфира алифатического одноатомного спирта и муравьиной кислоты было получено 9,69 г соли. Определите количество атомов углерода в формульной единице сложного эфира, если выход реакции гидролиза составил 95 %.

- А) 3
- Б) 4
- В) 5
- Г) 2

**Ответ: Б**

### Задание 9.

Для указанного химического равновесия:



Выберите из предложенного перечня верные утверждения:

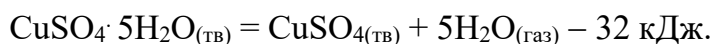
- А) При нагревании равновесие сместится в сторону продуктов реакции.
- Б) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.
- В) Увеличение концентрации углекислого газа способствует смещению равновесия в сторону обратной реакции.
- Г) Увеличение давления смещает равновесие реакции в сторону прямой реакции.
- Д) Изменение давления не влияет на равновесие в данной реакции.
- Е) Понижение температуры сместит равновесие реакции вправо

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ВГЕ**

**Задание 10.**

При сгорании 28 л (н.у.) метана выделяется 1 004 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) метана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для перевода 5 кг медного купороса в безводную соль, получаемую в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



Ответ запишите в литрах с точностью округления до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 18**

**Задание 11.**

Показания вольтметра, подключенного к клеммам источника постоянной ЭДС с внутренним сопротивлением  $r = 4 \text{ Ом}$ , оказались равны 12 В. К источнику подключили лампочку, сопротивление которой  $R=8 \text{ Ом}$ . Какое количество теплоты выделит внешняя цепь за время  $\tau = 1 \text{ с}$ . Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в Дж с точностью до целых.

**Ответ: 8 Дж.**

**Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=50 \text{ л}$ , и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду



с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=30^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти, во сколько раз повысилась абсолютная влажность в испытательной камере к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха достигла значения  $90\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что давление насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $p_{\text{н}0}=2340$  Па, при  $30^\circ\text{C}$  –  $p_{\text{н}}=4240$  Па. Ответ дать с точностью до десятых.

**Ответ: в 3,2 раза.**

## ВАРИАНТ № 14

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 40 млн.рублей, второй внёс 30 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 10,7 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 4,4**

### Задание 2.

Один сплав состоит из меди и никеля, входящих в него в отношении 2:1, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 4:5. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 4:3? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 4/3**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+2$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 8$  в точке  $A(1;4)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -60**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-15))=f(f(0))=f(f(15))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -1125**

### Задание 5.

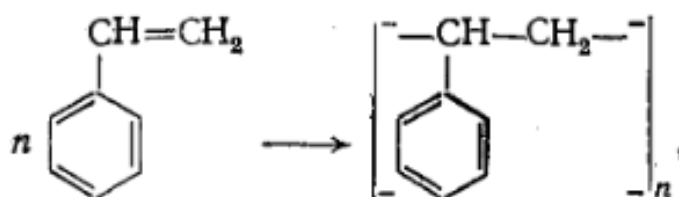
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{AgI}$   
 Б)  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{CaOCl}_2$   
 В)  $\text{SO}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{KHSO}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$   
 Г)  $\text{KO}_2$ ,  $\text{KClO}_4$ ,  $\text{MgCl}_2$

**Ответ: В**

**Задание 6.**

Полистирол получают полимеризацией стирола:



которая может протекать по радикальному или ионному механизмам. В промышленности полимеризацию стирола осуществляют блочным, суспензионным и эмульсионным методами. Наиболее высокие технико-экономические показатели имеет полистирол, полученный блочной полимеризацией. Полимеризация стирола в блоке протекает по радикальному механизму. Иницирование процесса полимеризации может быть химическим или термическим. При химически инициированной полимеризации в качестве инициаторов процесса применяют органические перекиси, растворимые в мономере. Присутствие ароматических фрагментов в составе полистирола мешает высокоупорядоченному размещению макромолекул, поэтому этот полимер считается твёрдым, однако непрочным. Наиболее широко полистирол применяется в качестве сырья для производства стаканчиков для йогуртов и сметаны. Полистирол имеет относительно высокую газопроницаемость, поэтому культуры остаются жизнеспособными, и как следствие, продукция лучше сохраняет свои свойства. Однако если йогурты содержат большие кусочки фруктов, то вследствие внутреннего напряжения в материале упаковки из полистирола образуются трещины.

***На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:***

А. Блочный способ получения полистирола осуществляется по радикальному механизму.
Б. Полистирол имеет двумерную структуру.
В. По сравнению с полипропиленом полистирол является менее прочным.
Г. Полистирол является термореактивной пластмассой линейного строения.
Д. Полистирол не обладает регулярным строением.

Е. Полимер является высокотоксичным, что не позволяет использовать его для бытовых нужд.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АВГ**

**Задание 7.**

Рассчитайте степень диссоциации муравьиной кислоты в растворе, полученном при добавлении 20 мл 0,5М раствора кислоты к 500 мл дистиллированной воды, если рН полученного раствора составил 3. Ответ приведите в %, округлив до целых.

- А) 3
- Б) 5
- В) 10
- Г) 20

**Ответ: Б**

**Задание 8.**

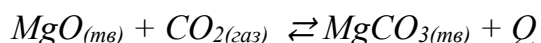
В результате кислотного гидролиза образца сложного эфира массой 25,90 г было получено 12,88 г этанола. Установите массовую долю углерода в кислоте, находящейся в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход спирта составил 80%. Ответ укажите в процентах с точностью до целых.

- А) 26
- Б) 40
- В) 49
- Г) 50

**Ответ: А**

**Задание 9.**

Для указанного химического равновесия:



Выберите из предложенного перечня верные утверждения:

- А) При нагревании равновесие сместится в сторону исходных веществ.
- Б) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.

В) Увеличение концентрации углекислого газа способствует смещению равновесия вправо.

Г) Изменение давления не влияет на равновесие в данной реакции.

Д) Увеличение давления смещает равновесие реакции в сторону прямой реакции.

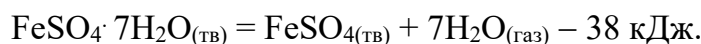
Е) Изменение температуры не повлияет на равновесие в системе.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АД**

### **Задание 10.**

При сгорании 35 л (н.у.) пентана выделяется 5 117 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) пентана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для превращения 12 кг железного купороса в безводную соль, если реакция может быть описана термохимическим уравнением:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 11**

### **Задание 11.**

Показания вольтметра, подключенного к клеммам аккумулятора с внутренним сопротивлением  $r = 0,5 \text{ Ом}$ , составили 12 В. К аккумулятору подключили лампочку, сопротивление которой составляет  $R=1 \text{ Ом}$ . Какое количество теплоты выделит внешняя цепь за время  $\tau = 10 \text{ с}$ . Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в Дж с точностью до целых.

**Ответ: 640 Дж.**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной

температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=50$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=50\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=25^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти, во сколько раз повысилась абсолютная влажность в испытательной камере к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха достигла значения  $80\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что давление насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $p_{н0}=2340$  Па, при  $25^\circ\text{C}$  –  $p_{н}=3170$  Па. Ответ дать с точностью до целых.

**Ответ: в 2 раза.**

## ВАРИАНТ № 15

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 45 млн.рублей, второй внёс 35 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 13,618 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 5,4945**

### Задание 2.

Один сплав состоит из никеля и хрома, входящих в него в отношении 4:1, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 2:3. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 5:2? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 11/3**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+3$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 7$  в точке  $A(1;5)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: -24**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-16))=f(f(0))=f(f(16))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -640**

### Задание 5.

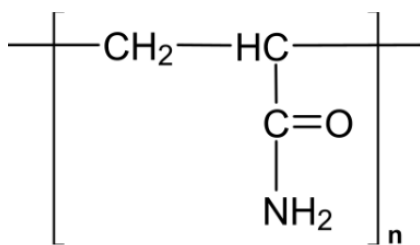
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{ClO}_4)_2$   
 Б)  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$   
 В)  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CaC}_2$   
 Г)  $(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_3)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KCl}$ ,  $\text{KMnO}_4$

**Ответ: Б**

### Задание 6.

Полиакриламид (поли(2-пропенамид)) общее название группы полимеров на основе акриламида  $\text{CH}_2=\text{CHCONH}_2$  и его производных. Общая формула полиакриламида  $(-\text{CH}_2\text{CHCONH}_2-)_n$ . Структура элементарного звена полимера представлена на рисунке:



Исходным сырьем для получения полиакриламида служит нитрил акриловой кислоты  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$ , из которого путем гидролиза получают акриламид, подвергаемый дальнейшей полимеризации. Полимеризация акриламида протекает при температуре выше  $50^\circ\text{C}$  по радикальному механизму. В этих условиях образуются разветвленные или трехмерные структуры, склонные к сильному набуханию в различных растворителях. Полиакриламидные гели используют для очистки питьевой или технологической воды. С помощью полиакриламида так же очищают от загрязнений природные водоемы. Благодаря высоким адсорбирующим свойствам полиакриламида его широко применяют для изготовления средств личной гигиены, памперсов, салфеток и т.п. Эти же свойства вещества позволяют использовать его при добыче, обогащении и регенерации таких полезных ископаемых как золото, титан, уран, железо, алюминий, каменный уголь.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Полиакриламид является полимером линейной структуры.
Б. Мономером для получения полиакриламида служит нитрил акриловой кислоты.
В. Технический акриламид вследствие гидролиза всегда загрязнен акриловой кислотой, что оказывает негативное влияние на свойства продуктов полимеризации.
Г. Полиакриламид нашел применение как хороший адсорбент благодаря своему пространственному строению.
Д. Полимеризация акриламида протекает по ионному механизму.



Е. Полиакриламид способен вступать в реакцию гидролиза, приводящую к появлению в его структуре карбоксильных групп.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ВГЕ**

**Задание 7.**

Рассчитайте степень диссоциации аммиака в растворе, полученном при добавлении 100 мл 0,25М водного раствора аммиака к 1,5 л дистиллированной воды, если рН полученного раствора составил 10,5. Ответ приведите в %, округлив до целых.

- А) 2
- Б) 5
- В) 10
- Г) 20

**Ответ: А**

**Задание 8.**

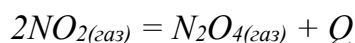
В результате кислотного гидролиза образца сложного эфира массой 64,50 г было получено 18,72 г метанола. Установите массовую долю углерода в кислоте, находящейся в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход спирта составил 78%. Ответ укажите в процентах с точностью до целых.

- А) 26
- Б) 40
- В) 49
- Г) 50

**Ответ: Г**

**Задание 9.**

Для указанного химического равновесия:



Выберите из предложенного перечня верные утверждения:

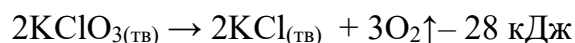
- А) При нагревании равновесие сместится в сторону продуктов.
- Б) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.
- В) Увеличение концентрации  $NO_2$  способствует смещению равновесия вправо.

- Г) Изменение давления не влияет на равновесие в данной реакции.  
Д) Уменьшение давления смещает равновесие реакции в сторону обратной реакции.  
Е) При повышении температуры равновесие реакции сместится влево  
В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ВДЕ**

**Задание 10.**

При сгорании 20 л (н.у.) водорода выделяется 216 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) водорода необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для проведения реакции получения кислорода из 5 кг бертолетовой соли. Разложение этого соединения протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 53**

**Задание 11.**

Вольтметр, подключенный к клеммам автомобильного аккумулятора с внутренним сопротивлением  $r = 0,01$  Ом, показывает значение 12 В. Водитель включил фары, общее сопротивление которых составляет  $R=1$  Ом, и, забыв их выключить, отошел по делам. Какое количество теплоты выделилось на фарах к моменту возвращения водителя через  $\tau = 10$  мин. Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в кДж с точностью до десятых.

**Ответ: 84,7 кДж.**

**Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной

температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=40\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=25^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти, во сколько раз повысилась абсолютная влажность в испытательной камере к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха достигла значения  $90\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что давление насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $p_{n0}=340$  Па, при  $25^\circ\text{C}$  –  $p_n=3170$  Па. Ответ дать с точностью до целых.

**Ответ: в 3 раза.**

## ВАРИАНТ № 16

### Задание 1.

Два предпринимателя внесли деньги в общий бизнес. Первый внёс 50 млн.рублей, второй внёс 40 млн. руб. Через год первый забрал свои деньги без дохода, а через два года они поделили доход, полученный за два года. Помогите им поделить доход в сумме 16,896 млн. руб., учитывая капитализацию прибыли за первый год. В ответ запишите прибыль первого бизнесмена (в млн. рублей).

**Ответ: 6,72**

### Задание 2.

Один сплав состоит из серебра и никеля, входящих в него в отношении 1:2, а другой сплав содержит те же металлы в отношении 1:4. Из скольких частей обоих сплавов можно получить новый сплав, содержащий те же металлы в отношении 2:5? В ответ записать два числа через знак / без пробелов, чтобы получилась (правильная или неправильная) несократимая дробь.

**Ответ: 9/5**

### Задание 3.

Прямая  $y=2x+5$  касается графика функции  $y = ax^2 + bx + 5$  в точке  $A(1;7)$ .  
Найдите значения  $a$  и  $b$ . В ответ запишите их произведение.

**Ответ: 0**

### Задание 4.

Для квадратичной функции  $f(x) = x^2 + bx + c$  выполняется условие  $f(f(-17))=f(f(0))=f(f(17))$ . Найдите все значения  $b$  и  $c$ , когда это верно. В ответ запишите удвоенную сумму всех значений из найденных пар.

**Ответ: -1445**

### Задание 5.

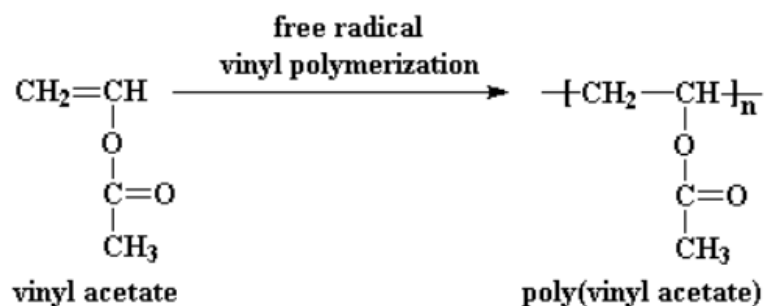
Укажите, в каком ряду перечислены вещества, после добавления которых в дистиллированную воду характер среды будет одинаковым:

- А)  $\text{NH}_4\text{Br}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{HClO}_2$   
 Б)  $\text{NaClO}_3$ ,  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{Ba}(\text{HCO}_3)_2$   
 В)  $\text{BeCl}_2$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{CH}_3\text{COOK}$   
 Г)  $\text{NaClO}$ ,  $\text{ZnSO}_4$ ,  $\text{MnCl}_2$

**Ответ: А**

### Задание 6.

Поливинилацетат (ПВА) в промышленности чаще всего получают методом цепной полимеризации. Реакция превращения мономера винилацетата в полимер имеет вид:



ПВА - термопластичный полимер. Так как ПВА плохо сохраняет приданную форму и размеры, то его не используют в качестве конструкционного материала и практически не применяют для изготовления изделий. ПВА обладает хорошей адгезией к древесине, бумаге, стеклу, коже, тканям, поэтому широко используется в качестве пленкообразующего и клеящего материала. С помощью ПВА обрабатывают поверхность кож, бумаги и тканей с целью придания им несминаемости. Клеи на основе ПВА используют при сборке мебели, музыкальных инструментов, для приклеивания бумаги к древесине. Недостаток защитных пленок и клеевых соединений на основе ПВА - набухание в воде и размягчение при нагревании. Он устраняется при сополимеризации винилацетата (ВА) с винилхлоридом (ВХ), метилметакрилатом (ММА), акрилонитрилом (АН) и др. мономерами. Водостойкость ПВА повышают также путем его модификации фенолоформальдегидными смолами.

**На основе приведенной выше информации укажите верные утверждения:**

А. Поливинилацетат является простым эфиром.
Б. Поливинилацетат образуется при поликонденсации винилового спирта и уксусной кислоты.
В. Мономером для получения поливинилацетата служит винилацетат.
Г. Гидролизом поливинилацетата в щелочной среде получают поливиниловый спирт.

Д. Полимеризация винилацетата происходит по радикальному механизму.

Е. Поливинилацетат обладает высокой твердостью, вследствие чего его используют для изготовления различных предметов и конструкций.

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: ВГД**

### **Задание 7.**

Рассчитайте степень диссоциации слабого основания в растворе, полученном при добавлении 200 мл 0,5М водного раствора аммиака к 1,0 л дистиллированной воды, если рН полученного раствора составил 11. Ответ приведите в % с точностью до десятых. Результаты промежуточных расчетов округлять до тысячных.

А) 2,3

Б) 1,2

В) 5,1

Г) 10,4

**Ответ: Б**

### **Задание 8.**

В результате взаимодействия образца сложного эфира массой 52,80 г с едким кали было получено 16,32 г метанола. Установите массовую долю углерода в соли, находящейся в реакционной массе после окончания гидролиза, если выход спирта составил 85%. Ответ укажите в процентах с точностью до целых.

А) 26

Б) 40

В) 32

Г) 50

**Ответ: В**

### **Задание 9.**

Для указанного химического равновесия:



Выберите из предложенного перечня верные утверждения:

А) При нагревании равновесие сместится в сторону продуктов.

Б) Для смещения равновесия в сторону прямой реакции её проводят в присутствии катализатора.

В) Увеличение концентрации углекислого газа способствует смещению равновесия влево.

Г) Изменение давления не влияет на равновесие в данной реакции.

Д) Уменьшение давления смещает равновесие реакции в сторону прямой реакции.

Е) Изменение температуры не приведет к смещению равновесия в системе

В ответе перечислите пункты без знаков препинания и пробелов.

**Ответ: АД**

### **Задание 10.**

При сгорании 17 л (н.у.) пропана выделяется 1 552 кДж теплоты. Рассчитайте, какой объем (при н.у.) пропана необходимо сжечь, чтобы полученной теплоты было достаточно для проведения реакции получения кислорода из 6 кг нитрата лития. Разложение этого соединения протекает в соответствии с термохимическим уравнением реакции:



Ответ запишите в литрах с точностью до целых без указания единиц измерения.

**Ответ: 100**

### **Задание 11.**

Вольтметр, подключенный к клеммам автомобильного аккумулятора с внутренним сопротивлением  $r = 0,05$  Ом, показывает значение 12 В. Водитель включил фары, общее сопротивление которых составляет  $R=0,5$  Ом, и, забыв их выключить, отошел по делам. Какое количество теплоты выделилось на фарах к моменту возвращения водителя через  $\tau = 10$  мин. Вольтметр считать идеальным. Ответ дать в кДж с точностью до целых.

**Ответ: 143 кДж.**

### **Задание 12.**

При разработке электронных устройств специального назначения особое внимание уделяется их работоспособности в экстремальных условиях – при низких

и высоких температурах, высокой влажности, при воздействии агрессивных газов и жидкостей.

В одну из лабораторий Российского химико-технологического университета им. Д.И. Менделеева поступило изделие для испытаний при заданной постоянной температуре в условиях высокой относительной влажности воздуха. Было решено поместить изделие в герметичную испытательную камеру – пластиковый контейнер объемом  $V=25$  л, и установить камеру в лабораторный термостатированный сушильный шкаф, внутри которого поддерживается требуемая температура. Среду с требуемой влажностью воздуха в испытательной камере создавали путем напуска водяного пара из увлажнителя воздуха, а влажность контролировали с помощью электронного термогигрометра, датчик которого установлен внутри камеры.

Перед началом испытаний влажность и температура в камере соответствовали комнатным:  $\varphi_0=40\%$  и  $t_0=20^\circ\text{C}$ . Температуру в камере подняли до значения  $t=40^\circ\text{C}$  и включили увлажнитель воздуха. Считая водяной пар идеальным газом, найти, во сколько раз повысилась абсолютная влажность в испытательной камере к моменту, когда относительная влажность  $\varphi$  воздуха достигла значения  $90\%$ .

Изменением объема газа в камере в процессе напуска влажного воздуха и повышения температуры пренебречь. Известно, что давление насыщенных паров воды при  $20^\circ\text{C}$  составляет  $p_{\text{н}0}=2340$  Па, при  $40^\circ\text{C}$  –  $p_{\text{н}}=7370$  Па. Ответ дать с точностью до десятых.

**Ответ: в 6,6 раза.**