

17. Закономерности химических процессов.

Понятие о скорости химической реакции. Факторы, влияющие на изменение скорости химической реакции

Скорость химической реакции есть отношение изменения концентрации реагентов или продуктов реакции в единицу времени.

Скорость элементарной стадии химической реакции пропорциональна произведению концентраций реагентов в степенях, равных их стехиометрическим коэффициентам.

Скорость реакции возрастает в 2-4 раза (коэффициент γ) при повышении температуры на каждые 10° , а время окончания реакции уменьшается в это же число раз (правило Вант-Гоффа). При увеличении на Δt° скорость реакции возрастает в $\gamma^{\Delta t/10}$ раз.

Обратимые и необратимые химические реакции. Химическое равновесие и условия его смещения.

Химические реакции, которые при одних и тех же условиях могут идти в противоположенных направлениях, называются обратимыми.

Состояние, в котором скорость обратной реакции становится равной скорости прямой реакции, называется химическим равновесием.

Смещение химического равновесия:

Принцип Ле Шателье: внешнее воздействие на систему, находящуюся в состоянии равновесия, приводит к смещению этого равновесия в направлении, при котором эффект произведенного воздействия ослабляется.

- при увеличении концентрации одного из реагирующих веществ равновесие смещается в сторону расхода этого вещества, при уменьшении концентрации равновесие смещается в сторону образования этого вещества.

- при увеличении давления равновесие смещается в сторону уменьшения числа молекул газообразных веществ; при уменьшении давления равновесие смещается в сторону возрастания числа молекул газообразных веществ. Если реакция протекает

без изменения числа молекул газообразных веществ, то давление не влияет на положение равновесия в этой системе.

- при повышении температуры равновесие смещается в сторону эндотермической реакции, при понижении температуры – в сторону экзотермической реакции.

Тепловой эффект химической реакции.

Тепловой эффект реакции Q связан с изменением энтальпии веществ H (энергетической характеристикой веществ). Если в ходе реакции энтальпия веществ уменьшается ($\Delta H < 0$), реакция экзотермична, т.е. $Q > 0$. При $\Delta H > 0$, $Q < 0$.

Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути её проведения.

Следствия из закона Гесса:

1. Термохимические уравнения можно складывать левыми и правыми частями, умножать и делить на число и т.д. при этом соответствующие действия следует выполнять и над значениями тепловых эффектов.

2. Теплота реакции равна сумме теплот образования продуктов реакции, умноженных на стехиометрические коэффициенты при формулах этих продуктов за вычетом суммы теплот образования исходных веществ, умноженных на их стехиометрические коэффициенты.

$$Q_{\text{реакции}} = \sum v_{\text{прод } j} \cdot Q_{\text{обр(прод } j)} - \sum v_{\text{исх в } i} \cdot Q_{\text{обр(исх в } i)}$$

Теплотой образования (кДж/моль) соединения называется количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании одного моля химического соединения из простых веществ.

Теплота образования простого вещества при стандартных условиях равна 0.

1. Скорость реакции водорода с азотом увеличивается при:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1) понижении температуры | 3) разбавлении смеси воздухом |
| 2) понижении давления | 4) использовании катализатора |

2. Скорость реакции оксида углерода (II) с кислородом уменьшается при:

- 1) понижении температуры

- 2) повышении давления
3) повышении концентрации кислорода
- 4) повышении концентрации оксида углерода (II)

3. Катализатор требуется для проведения реакции:

- 1) бромирования гексана
2) нейтрализации уксусной кислоты
- 3) бромирования фенола
4) этерификации уксусной кислоты

4. Давление влияет на скорость реакции между:

- 1) гидроксидом меди (II) и серной кислотой
2) цинком и соляной кислотой
3) азотом и кислородом
- 4) серой и железом

5. Скорость реакции $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 + \text{Q}$ понизится при:

- 1) измельчении порошка железа
2) понижении давления
- 3) повышении давления
4) разбавления раствора кислоты

6. Как запишется выражение для скорости реакции $2\text{A} + \text{B} = \text{B}$, если считать, что она идет в одну сторону:

- 1) $v = k [\text{B}]$
2) $v = k [\text{A}]^2$
- 3) $v = k [\text{A}][\text{B}]$
4) $v = k [\text{A}]^2[\text{B}]$

7. Для увеличения скорости реакции между газообразными веществами необходимо:

- 1) повысить температуру и давление
2) понизить температуру и давление
- 3) повысить давление и понизить температуру
4) понизить давление и повысить температуру

8. Катализатор ускоряет химическую реакцию благодаря:

- | | |
|--------------------------------|--------------------------------|
| 1) снижению энергии активации | 3) возрастанию теплоты реакции |
| 2) повышению энергии активации | 4) уменьшению теплоты реакции; |

9. В состоянии химического равновесия равны:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1) концентрации исходных веществ и продуктов реакции | 3) скорости прямой и обратной реакции |
| 2) массы исходных веществ и продуктов реакции | 4) справедливы все эти утверждения |

10. Равновесие обратимой реакции $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3 + Q$ смещается в сторону образования SO_3 при изменении отдельно каждого фактора:

- | | |
|---|---|
| 1) при повышении температуры и повышении давления | 3) при повышении давления и понижении температуры |
| 2) при понижении температуры и понижении давления | 4) при понижении давления и повышении температуры |

11. Для смещения химического равновесия обратимой реакции $\text{N}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{NO} - Q$ в сторону образования NO необходимо изменить отдельно каждое из условий:

- | | |
|---|---|
| 1) повысить температуру и давление | 4) понизить температуру, а изменение давления не влияет на равновесие |
| 2) понизить температуру и давление | |
| 3) повысить температуру, а изменение давления не влияет на равновесие | |

12. При увеличении давления в 2 раза скорость реакции $2\text{A}_{(г)} + \text{B}_{(г)} \rightarrow \text{A}_2\text{B}$ (условно реакция протекает в одну стадию) увеличивается:

- | | | | |
|-------------|-------------|------------|------------|
| 1) в 2 раза | 2) в 4 раза | 3) в 6 раз | 4) в 8 раз |
|-------------|-------------|------------|------------|

13. Во сколько раз надо увеличить давление, чтобы скорость реакции $A_{(\text{газ})} + B_{(\text{газ})} \rightarrow AB$ увеличилась в 10 раз:

- 1) в 2 раза 2) в $\sqrt{10}$ раз 3) в $\sqrt[3]{10}$ раз 4) в 10 раз

14. При повышении температуры на 30° ($\gamma=3$) скорость реакции возрастает:

- 1) в 3 раза 2) в 9 раз 3) в 27 раз 4) в 81 раз

15. Для обратимой реакции $2C_{(\text{ТВ})} + O_{2(\text{г})} \leftrightarrow 2CO_{(\text{г})} + Q$ равновесие вправо смещается:

- 1) при увеличении давления 3) при повышении температуры
2) при уменьшении давления 4) при добавлении $C_{(\text{ТВ})}$

16. В реакции $C_2H_{6(\text{г})} \leftrightarrow C_2H_{4(\text{г})} + H_{2(\text{г})} - Q$ увеличить выход C_2H_4 можно:

- 1) повысив давление 3) повысив концентрацию H_2
2) повысив температуру 4) применив катализатор

17. В реакции $C_3H_{6(\text{г})} + H_{2(\text{г})} \leftrightarrow C_3H_{8(\text{г})} + Q$ увеличить выход C_3H_8 можно:

- 1) повысив температуру 3) понизив концентрацию H_2
2) применив катализатор 4) повысив давление

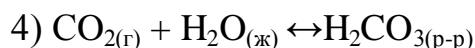
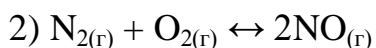
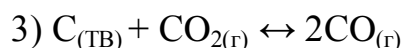
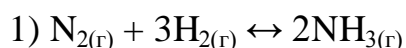
18. Необратима реакция:

- 1) разложения перманганата калия 3) дегидрирования пропана
2) гидратации этилена 4) соединения азота с водородом

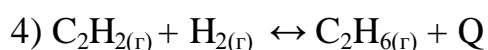
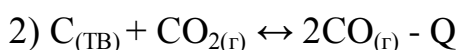
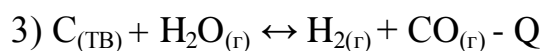
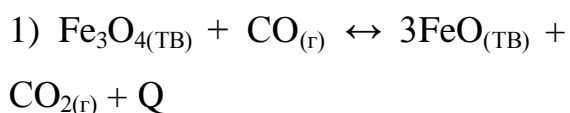
19. Обратимой является реакция, уравнение которой:

- 1) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$ 3) $C + O_2 \rightarrow CO_2$
2) $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ 4) $CaCO_3 + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$

20. Давление не влияет на равновесие в реакции:



21. Равновесие сместится в сторону продуктов реакции, как при понижении температуры, так и при повышении давления, в реакции:



22. В реакции: $CO_{(г)} + 2H_{2(г)} \leftrightarrow CH_3OH_{(г)} + Q$

равновесие сместится в сторону продуктов реакции при:

1) повышении температуры и повышении давления

3) понижении температуры и повышении давления

2) повышении температуры и понижении давления

4) понижении температуры и понижении давления;

23. Равновесие в реакции, уравнение которой $CH_{4(г)} + 4S_{(ж)} \leftrightarrow CS_{2(г)} + 2H_2S_{(г)} + Q$ сместится влево при:

1) понижении давления

2) понижении температуры

3) дополнительном введении серы

4) увеличении концентрации H_2S ;

24. Тепловой эффект реакции – это количество теплоты, которое:

- 1) выделяется или поглощается при образовании одного моля соединения из простых веществ
- 2) выделяется или поглощается при сгорании одного моля соединения
- 3) выделяется в результате реакции разложения одного моля вещества
- 4) выделяется или поглощается в результате реакции, в которой количества реагентов и продуктов (в молях) равны коэффициентам в уравнении реакции;

25. Термохимическое уравнение реакции : $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3350$ кДж. Количество теплота, выделившееся при окислении 54 г алюминия, равно:

- 1) 837,5 кДж 2) 1675 кДж 3) 3350 кДж 4) 6700 кДж;

26. В реакции протекающей в соответствии с термохимическим уравнением: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3 + 92$ кДж выделилось 23 кДж теплоты. Объем полученного (при н. у.) аммиака:

- 1) 5,6 л 2) 11,2 л 3) 22,4 л 4) 44,8 л;

27. В реакции протекающей в соответствии с термохимическим уравнением: $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 1204$ кДж выделилось 1806 кДж теплоты. Масса вступившего в реакцию магния равна:

- 1) 1,5 г 2) 32 г 3) 36 г 4) 72 г;

28. При сжигании 64 г серы выделилось 594 кДж теплоты. Теплота образования сернистого газа равна (кДж/моль):

- 1) 148,5 2) 297 3) 594 4) 1188;

29. При взаимодействии 5,6 л (н. у.) фтора с избытком лития выделилось 308 кДж теплоты. Теплота образования фторида лития равна (кДж/моль):

- 1) 154 2) 308 3) 616 4) 1232;

30. Теплота образования сульфида натрия равна 372 кДж/моль. Количество теплоты, образующееся при взаимодействии 11,5 г натрия с избытком серы, равно:

- 1) 93 2) 186 3) 372 4) 744.

Ответы к теме № 17

№ задания	Ответ	№ задания	Ответ
1	4	16	2
2	1	17	4
3	4	18	1
4	3	19	2
5	4	20	2
6	4	21	4
7	1	22	3
8	1	23	4
9	3	24	4
10	3	25	2
11	3	26	2
12	4	27	4
13	2	28	2
14	3	29	3
15	2	30	1