Графический метод решения заданий ЕГЭ по смещению химического равновесия: из опыта работы

Иванова Людмила Евгеньевна,
учитель химии МБОУ «СШ №32» города Смоленска

ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ

(опорный конспект)

1. **Химическое равновесие** – такое состояние системы, при котором сколько частиц (моль) продукта образуется в ходе прямой реакции за единицу времени, столько же его и разлагается в ходе обратного процесса.
2. **Признаки химического равновесия**:
   - равенство скоростей прямой и обратной реакций;
   - постоянство концентраций всех реагирующих компонентов системы, как продуктов реакции, так и исходных веществ;
   - существование только при определенных условиях: температуре, давлении и концентрации реагирующих веществ. Температуру и давления еще называют параметрами равновесной системы;
   - динамичность (подвижность).
3. **Принцип Ле-Шателье** – правило, согласно которому химическое равновесие смещается (сдвигается) в ту или иную сторону, т.е. в сторону преобладания одной из реакций – если на систему, находящуюся в химическом равновесии оказать какое-либо внешнее воздействие, то в результате процессов, происходящих внутри этой системы, равновесие сместится в сторону ослабления оказанного воздействия.
4. **Условия смещения химического равновесия**: изменение **T, p, c**.
5.

5.

	Факторы, влияющие на ..	**смещение химического равновесие**	**скорость химической реакции**
1	Природа реагирующих веществ	-	ДА
2	Концентрация реагирующих веществ	ДА	ДА
3	Температура	ДА	ДА
4	Давление	ДА, есть искл.	НЕТ, если не влияет на V
5	Площадь соприкосновения реагирующих веществ	НЕТ	ДА
6	Катализатор	НЕТ	ДА

7	Разбавление реагирующей смеси	ДА	ДА

Задание № 22 (КИМ ЕГЭ) Химическое равновесие

Задания 1-9: Установите соответствие между воздействием и направлением, в которое это воздействие смещает равновесие обратимой химической реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

1. $3Fe(тв) + 4H_2O(г) \rightleftarrows Fe_3O_4(тв) + 4H_2(г) + Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) увеличение давления	
Б) повышение температуры	1) смещается в сторону продуктов
В) понижение концентрации H_2	2) смещается в сторону реагентов
Г) добавление железной окалины	3) смещения не наблюдается

2. $NH_4^+ + H_2O(ж) \rightleftarrows NH_3 \times H_2O + H^+ - Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) понижение давления	
Б) добавление твердого NH_4Br	1) в сторону прямой реакции
В) добавление твердого KOH	2) в сторону обратной реакции
Г) охлаждение реакционной смеси	3) равновесие не сместится

3. $3A(г) \rightleftarrows 3C(г) + B(ж) + Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение давления	
Б) использование катализатора	1) в сторону прямой реакции
В) понижение температуры	2) в сторону обратной реакции
Г) повышение концентрации вещества С	3) равновесие не сместится

4. $2A(г) + B(тв) \rightleftarrows 3C(г) - Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) увеличение объема сосуда	
Б) добавление вещества В	1) в сторону прямой реакции
В) понижение температуры	2) в сторону обратной реакции
Г) понижение концентрации вещества А	3) равновесие не сместится

5. $CO_2(г) + H_2O(ж) \rightleftarrows HCO_3^- + H^+$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) повышение кислотности раствора	
Б) понижение давления	1) в сторону прямой реакции
В) добавление твердого $KHCO_3$	2) в сторону обратной реакции
Г) добавление твердого KOH (разогреванием пренебречь)	3) равновесие не сместится

6. $H_2O(ж) + Al^{3+}(р\text{-}р) \rightarrow AlOH^{2+}(р\text{-}р) + H^+(р\text{-}р) - Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление кислоты	
Б) понижение давления	1) в сторону прямой реакции

В) повышение температуры
Г) добавление твёрдой щёлочи

2) в сторону обратной реакции
3) практически не смещается

7. $C_6H_6(г) + 3H_2(г) \rightarrow C_6H_{12}(г) + Q$.

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) охлаждение системы	
Б) добавление катализатора	1) смещается в сторону прямой реакции
В) уменьшение объема реакционного сосуда	2) смещается в сторону обратной реакции
Г) уменьшение давления	3) не происходит смещения равновесия

8. $BaO(тв.) + CO_2(г) \rightleftarrows BaCO_3(тв.) + Q$

ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) охлаждение системы	
Б) добавление катализатора	1) в сторону обратной реакции
В) уменьшение объема реакционного сосуда	2) в сторону прямой реакции
Г) уменьшение давления	3) практически не смещается

9. $HNO_2(р\text{-}р) \rightleftarrows H+ (р\text{-}р) + NO_2^- (р\text{-}р) – Q$

ВНЕШНЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СИСТЕМУ	НАПРАВЛЕНИЕ СМЕЩЕНИЯ ХИМИЧЕСКОГО РАВНОВЕСИЯ
А) добавление соляной кислоты	
Б) добавление катализатора	1) практически не смещается
В) добавление едкого натра	2) смещается в сторону обратной реакции
Г) охлаждение	3) смещается в сторону прямой реакции

10. Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и воздействием, которое вызовет смещение ее равновесия в сторону прямой реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А**)** $CH_3COH + H_2 \rightleftarrows C_2H_5OH$
Б) $C_2H_5OH \rightleftarrows H_2O + C_2H_4$
В) **)** $CH_4 + H_2O \rightleftarrows CO + 3H_2$
Г) $HCOOH + CH_3OH \rightleftarrows H_2O + HCOOCH_3$

1) повышение концентрации этанола
2) повышение концентрации водорода
3) повышение концентрации метана
4) понижение концентрации эфира

11. Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и воздействием, которое вызовет смещение ее равновесия в сторону исходных веществ. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 + Q$
Б) $CO(г) + H_2O(г) \rightleftarrows CO_2(г) + H_2(г) + Q$
В)) $H_2 + I_2 \rightleftarrows 2HI - Q$
Г) $3Fe(тв) + 4H_2O(г) \rightleftarrows Fe_3O_4(тв) + 4H_2(г) + Q$

1) добавление водорода
2) понижение температуры
3) понижение давления
4) повышение концентрации водяных паров

12. Установите соответствие между уравнением обратимой химической реакции и факторами, каждый из которых способствует смещению равновесия в сторону продуктов прямой реакции. К каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) $BaCO_3(тв.) \rightleftarrows BaO(тв.) + CO_2(г) - Q$
Б) $C_3H_6(г) + 3H_2(г) \rightarrow C_3H_8(г) + Q$.
В) $C(тв.) + H_2O(г) \rightleftarrows CO(г) + H_2(г) - Q$
Г) $2O_3(г) \rightleftarrows 3O_2(г) + Q$

1) понижение давления и нагревание
2) понижение давления и охлаждения
3) повышение давления и охлаждение
4) повышение давления и нагревание

КЛЮЧИ К ТЕСТУ «ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ»

	А	**Б**	**В**	**Г**
1	3	2	1	3
2	3	1	1	2
3	3	3	1	2
4	1	3	2	2
5	2	2	2	1
6	2	3	1	1
7	1	3	1	2
8	2	3	2	1
9	2	1	3	2
10	2	1	3	4
11	3	1	2	1
12	1	3	1	2