

Итоги контрольной 16.12

физические основы естествознания - химия

Оценки **в условных единицах** за каждую задачу:

0 – нет решения или все совсем неверно

1 – отчасти верный ход решения, совсем неверный ответ

1.5 – верный ход решения, совсем неверный ответ

2 – не совсем верный ответ

2.5 – почти верный ответ

3 – все верно

Соответственно, за верно решенные 4 задачи – **12 условных единиц**

Максимальный результат на курсе – **10.5**

Минимальный результат на курсе – **1**

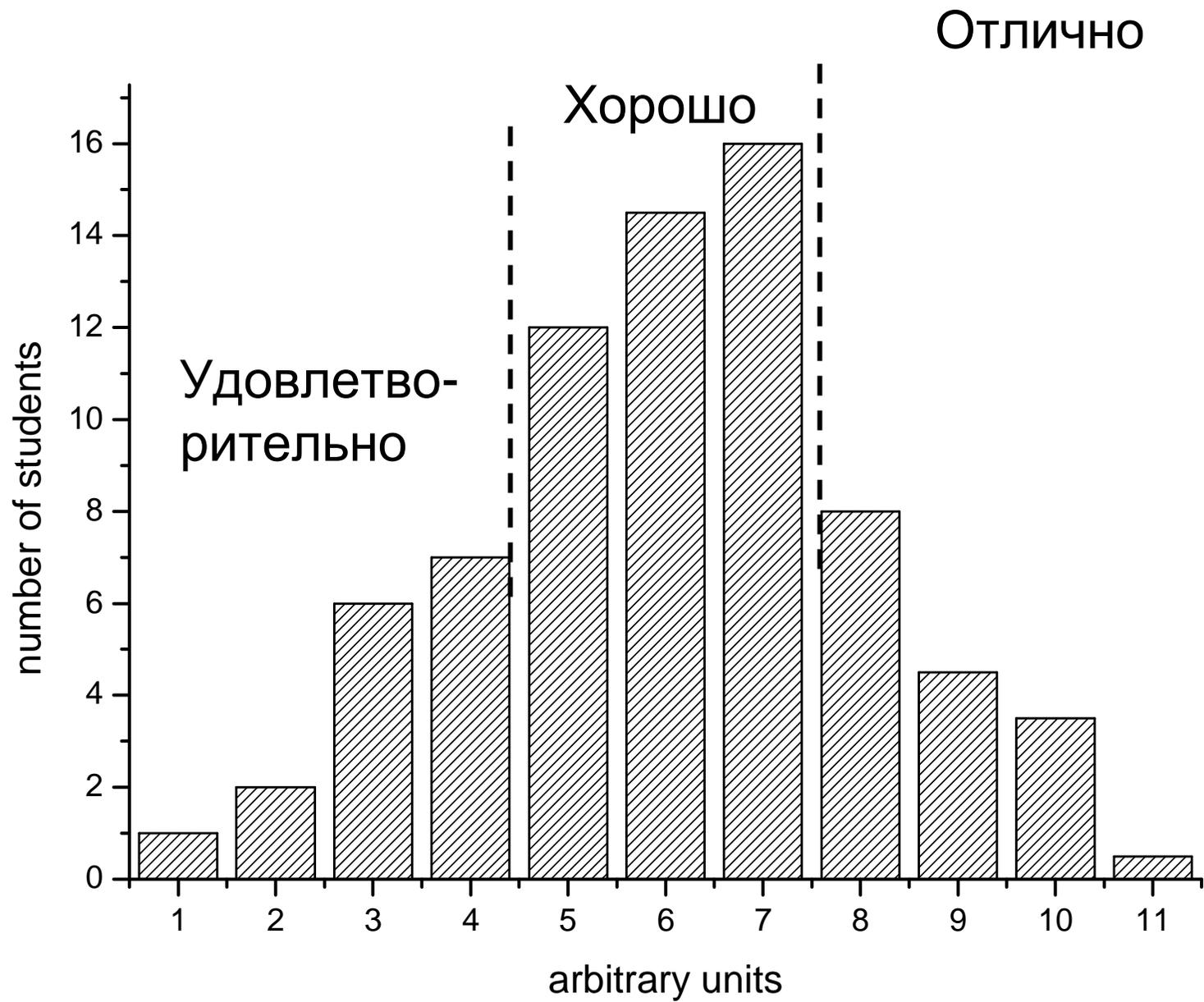
Средний – 6.1

Перевод **условных единиц** в **баллы**:

Отлично (9.5 - 10.5) – 9; (8 - 9) – 8;

Хорошо (7 – 7.5) – 7; (6– 6.5) - 6; (5 – 5.5) – 5;

Удовлетворительно (3.5 – 4.5) – 4; ≤ 3 – 3.



При построении этого распределения промежуточные «дробные» оценки (в условных единицах) распределены поровну между соседними целочисленными

Результаты по задачам 1 - 4

task	max (3)	zero	average
1	22	3	2.1
2	10	3	1.9
3	0	16	1.1
4	9	31	1.0

Задача 1 (энергия гидратации)

Самая распространенная ошибка – в знаке (искомая величина – отрицательная). Верным признавался ответ, в котором записывали модуль.

Неоднократно встречались ошибки в величине на один-три порядка, в основном из-за неверного перевода нм в м.

Встретилось несколько ошибок в размерности (кДж вместо кДж/моль).

Уникальная ошибка (две идентичных работы, RbCl) – подстановка вместо заряда иона величины заряда ядра. При этом вместо 1^2+1^2 возникал сомножитель 17^2+37^2 , с драматическими последствиями.

В этой и (в меньшей степени) в других задачах решения часто были записаны с избыточной точностью (рекорд – 8 значащих цифр).

Нюансы (не влияли на оценку задачи):

- корректная запись решения предполагает указание температуры, поскольку один из параметров температурно-зависимый;
- искать кристаллографический радиус не требовалось, он был задан (радиус по Полингу – это кристаллографический радиус в шкале Полинга, обсуждалось в лекциях 1 и 4).

Задача 2 (стоксовские радиусы и числа переноса)

Абсолютный рекорд – ионный радиус порядка 10^{-13} м (две идентичные работы). Один раз встретился радиус 1 нм, это многовато, но не так сильно впечатляет.

Уникальная ошибка – числа переноса, сумма которых не равна 1.

В большинстве решений отсутствовала или была неверна интерпретация различий стоксовского и кристаллографического радиусов.

Но зато в этой задаче было меньше всего ошибок в количественных ответах...

Задача 3 (ИК)

Лучше всего получились ответы о возможности и невозможности наблюдения откликов в ИК-спектрах.

Очень мало кто записал все возможные изотопные формы молекул.

Например, в природе, встречаются два изотопа хлора с массовыми числами 35 и 37 (массы их атомов составляют 35 и 37 а.е.м).

Соответственно, существуют три изотопные формы молекулы Cl_2 – $^{35}\text{Cl}^{35}\text{Cl}$, $^{35}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$ и $^{37}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$. Аналогично обстоит дело для молекул HCl и CO – достаточно заглянуть в любой справочник (включая даже Википедию) на предмет изотопного состава и записать все возможные комбинации.

Все задачи этой группы решаются с использованием двух простых формул, приведенных в лекции 2:

$$v = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}} \quad \mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$$

Необходимо также вспомнить, что волновое число, которое требовалось найти в большинстве случаев, связано с частотой соотношением $\bar{\nu} = \frac{1}{\lambda} = \nu / c$

(c - скорость света) – об этом тоже было в лекции, а величину а.е.м. можно найти в справочнике или определить (с достаточно высокой точностью) через число Авогадро. Единственная возможная «ловушка» в этих очень простых вычислениях – ошибка в размерностях (для того, чтобы получить волновое число в см^{-1} , проще всего использовать значение c в $\text{см}/\text{с}$).

Задача 4 (заселенность уровней и ЭПР)

Задачи этой группы также решаются с помощью двух простых формул, приведенных в лекции 2:

$$\Delta E = h\nu = g\beta_e B$$

(для основного условия резонанса во внешнем магнитном поле)

$$\text{и } n_2/n_1 = \exp(-\Delta E/kT)$$

(для соотношения равновесных заселенностей уровней в двухуровневой системе)

В некоторых задачах было достаточно одной формулы – второй.

Никаких проблем здесь, в принципе, возникать не должно, за исключением возможных ошибок в размерностях.

В принципе, в случае ЭПР ($\Delta E \ll kT$) экспоненты вообще можно не считать, поскольку хорошую точность дает уже первый (линейный) член разложения (и об этом тоже было в лекции 2!), но это уже частности, не влиявшие на оценку.

В весеннем семестре со всеми
желающими повысить оценку
(влияющую на экзаменационную)
встретимся снова,

а пока
с наступающим
новым годом!

