



INFORMAÇÃO-PROVA DE EQUIVALÊNCIA À FREQUÊNCIA

Decreto-Lei n.º 139/2012, de 5 de julho

Disciplina: Química

Prova/Código: Química – 12º Ano / 342

Ano(s) de Escolaridade: 12º Ano de Escolaridade

1. Objeto de Avaliação

A prova de exame tem por referência o Programa de Química (homologado em 2004 para o 12.º ano) e as metas curriculares da disciplina.

As metas curriculares foram definidas a partir de conteúdos do referido programa, os quais foram organizados em três domínios, que correspondem às unidades temáticas, e em subdomínios, que são subtemas dessas unidades de acordo com a seguinte tabela.

12.º ano	
Química	
Domínios	Subdomínios
Metais e ligas metálicas	Estrutura e propriedades dos metais
	Degradação dos metais
	Metais, ambiente e vida
Combustíveis e ambiente	Combustíveis fósseis: o carvão, o crude e o gás natural
	De onde vem a energia dos combustíveis
Plásticos, vidros e novos materiais	Os plásticos e os materiais poliméricos
	Polímeros sintéticos e a indústria dos polímeros
	Novos materiais

A prova de exame integra itens de tipologia diversificada, que pretendem avaliar os conteúdos, os conhecimentos, as capacidades e as atividades laboratoriais de acordo com as metas curriculares estabelecidos no Programa da disciplina.

Os itens podem ter como suporte um ou mais documentos, como textos, tabelas, gráficos, fotografias e esquemas. A sequência dos itens pode não corresponder à sequência dos domínios e subdomínios do programa.

As respostas aos itens podem requerer a mobilização de conhecimentos e de capacidades relativos a mais do que um dos domínios/subdomínios do programa. Neste sentido, a prova avalia aprendizagens de forma integrada e articulada.

A prova é cotada para 200 pontos.

2. Características e Estrutura

A prova é constituída por uma componente escrita e uma componente prática realizadas em momentos diferentes.

Estrutura da prova escrita e sua caracterização:

Os itens da prova estruturam-se em torno de informações que podem ser fornecidas sob a forma de pequenos textos (descrição de situações / experiências em contextos reais, extratos de artigos de revistas científicas, de jornais, ou de outras fontes), figuras, gráficos ou tabelas.

A prova inclui itens de resposta fechada (escolha múltipla, associação ou correspondência, verdadeiro / falso, resposta curta e completamento) e itens de resposta aberta (composição curta ou resposta restrita e composição extensa orientada).

Os itens de resposta fechada pretendem avaliar o conhecimento e a compreensão de conceitos, bem como relações entre eles, e podem contemplar todos os conteúdos programáticos e envolver cálculos simples. Os itens de resposta aberta pretendem avaliar competências de nível cognitivo mais elevado, como a aplicação do conhecimento de conceitos e de relações entre eles, a compreensão de relações entre conceitos em contextos reais e, ainda, a produção e comunicação de raciocínios aplicados a situações do quotidiano. Estes itens poderão envolver uma abordagem multitemática, destinada a avaliar a capacidade de visão integrada de vários conteúdos, e envolver a mobilização de conceitos nucleares do domínio da Química.

Nos itens de resposta aberta que envolvam a resolução de exercícios numéricos, o examinando deve explicitar, na sua resposta, todos os raciocínios e cálculos que tiver de efetuar.

A valorização dos domínios, que correspondem às unidades temáticas para a prova Escrita, é a seguinte:

OBJETO DE AVALIAÇÃO	COTAÇÃO A ATRIBUIR (pontos)
UNIDADE 1: METAIS E LIGAS METÁLICAS	75
UNIDADE 2: COMBUSTÍVEIS, ENERGIA E AMBIENTE	75
UNIDADE 3: PLÁSTICOS, VIDROS E NOVOS MATERIAIS	50
TOTAL	200

Estrutura e caracterização da prova prática

A prova inclui:

- A realização de uma das sete atividades laboratoriais (AL) ou, uma das atividades de projeto laboratorial (APL), definidas nas Metas específicas das atividades laboratoriais.

AL 1.2. Um ciclo do cobre

APL 1. Construção de uma pilha com determinada diferença de potencial elétrico

AL 1.5. A cor e a composição quantitativa de soluções com iões metálicos

AL 1.6. Funcionamento de um sistema tampão

AL 2.1. Destilação fracionada de uma mistura de três componentes

AL 2.3. Determinação da entalpia de neutralização da reação $\text{NaOH (aq)} + \text{HCl (aq)}$

AL 2.5. Determinação da entalpia de combustão de diferentes álcoois

APL 2. Produção de um biodiesel a partir de óleos alimentares queimados

AL 3.6. Síntese de um polímero

- O registo dos resultados experimentais.
- Relatório e/ou respostas às questões relativas à atividade laboratorial.

A valorização dos conteúdos para a prova Prática é a seguinte:

OBJETOS DE AVALIAÇÃO	COTAÇÃO A ATRIBUIR
DESEMPENHO DO ALUNO NA EXECUÇÃO DA ATIVIDADE LABORATORIAL	100
RELATÓRIO E/OU RESPOSTAS ÀS QUESTÕES RELATIVAS À ATIVIDADE LABORATORIAL.	100
TOTAL	200 PONTOS

Competências a avaliar na prova prática

A – Competências do tipo processual

- Selecionar material de laboratório adequado a uma atividade experimental.
- Construir uma montagem laboratorial a partir de um esquema ou de uma descrição.
- Identificar material e equipamento de laboratório.
- Manipular com correção e respeito por normas de segurança, material e equipamento.
- Recolher, registar e organizar dados de observações (quantitativos e qualitativos) de fontes diversas, nomeadamente em forma gráfica.
- Executar, com correção, técnicas previamente ilustradas ou demonstradas.
- Expressar um resultado com um número de algarismos significativos compatíveis com as condições da experiência e afetado da respetiva incerteza absoluta.

B – Competências do tipo conceptual

- Planear uma experiência para dar resposta a uma questão – problema.
- Analisar dados recolhidos à luz de um determinado modelo ou quadro teórico.
- Interpretar os resultados obtidos e confrontá-los com as hipóteses de partida e/ou com outros de referência.
- Reformular o planeamento de uma experiência a partir dos resultados obtidos.
- Identificar parâmetros que poderão afetar um dado fenómeno e planificar modo(s) de os controlar.
- Formular uma hipótese sobre o efeito da variação de um dado parâmetro.
- Elaborar um relatório sobre uma atividade experimental por si realizada.
- Interpretar simbologia de uso corrente em Laboratórios de Química (regras de segurança de pessoas e instalações, armazenamento, manipulação e eliminação de resíduos).

C – Competências do tipo social, atitudinal e axiológico

- Desenvolver o respeito pelo cumprimento de normas de segurança: gerais, de proteção pessoal e do ambiente.
- Assumir responsabilidade nas suas posições e atitudes.
- Adequar ritmos de trabalho aos objetivos das atividades.

3. CRITÉRIOS GERAIS DE CLASSIFICAÇÃO

A classificação a atribuir a cada resposta resulta da aplicação dos critérios gerais e dos critérios específicos apresentados para cada item e é expressa por um número inteiro.

As respostas ilegíveis ou que não possam ser claramente identificadas são classificadas com zero pontos.

Em caso de omissão ou de engano na identificação de uma resposta, esta pode ser classificada se for possível identificar inequivocamente o item a que diz respeito. Se for apresentada mais do que uma resposta ao mesmo item, só é classificada a resposta que surgir em primeiro lugar.

ITENS DE SELEÇÃO

- Nos itens de escolha múltipla, a cotação do item só é atribuída às respostas que apresentem de forma inequívoca a opção correta. Todas as outras respostas são classificadas com zero pontos. Nas respostas aos itens de escolha múltipla, a transcrição do texto da opção escolhida é considerada equivalente à indicação da letra correspondente.

ITENS DE CONSTRUÇÃO

Resposta curta

Nos itens de resposta curta, são atribuídas pontuações às respostas total ou parcialmente corretas, de acordo com os critérios específicos. As respostas que contenham elementos contraditórios são classificadas com zero pontos. As respostas em que sejam utilizadas abreviaturas, siglas ou símbolos não claramente identificados são classificadas com zero pontos.

Resposta restrita

Nos itens de resposta restrita, os critérios de classificação apresentam-se organizados por níveis de desempenho ou por etapas. A cada nível de desempenho e a cada etapa corresponde uma dada pontuação.

Caso as respostas contenham elementos contraditórios, os tópicos ou as etapas que apresentem esses elementos não são considerados para efeito de classificação, ou são pontuadas com zero pontos, respetivamente.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por níveis de desempenho resulta da pontuação do nível de desempenho em que as respostas forem enquadradas. Se permanecerem dúvidas quanto ao nível a atribuir, deve optar-se pelo nível mais elevado de entre os dois tidos em consideração. Qualquer resposta que não atinja o nível 1 de desempenho é classificada com zero pontos.

As respostas que não apresentem exatamente os mesmos termos ou expressões constantes dos critérios específicos de classificação são classificadas em igualdade de circunstâncias com aquelas que os apresentem, desde que o seu conteúdo seja cientificamente válido, adequado ao solicitado e enquadrado pelos documentos curriculares de referência.

Nos itens que envolvam a produção de um texto, a classificação das respostas tem em conta os tópicos de referência apresentados, a organização dos conteúdos e a utilização de linguagem científica adequada.

Nas respostas que envolvam a produção de um texto, a utilização de abreviaturas, de siglas e de símbolos não claramente identificados ou a apresentação apenas de uma esquematização do raciocínio efetuado constituem fatores de desvalorização, implicando a atribuição da pontuação correspondente ao nível de desempenho imediatamente abaixo do nível em que a resposta seria enquadrada.

A classificação das respostas aos itens cujos critérios se apresentam organizados por etapas resulta da soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas, à qual podem ser subtraídos pontos em função dos erros cometidos.

Na classificação das respostas aos itens que envolvam a realização de cálculos, consideram-se dois tipos de erros:

Erros de tipo 1 — erros de cálculo numérico, transcrição incorreta de valores numéricos na resolução, conversão incorreta de unidades, desde que coerentes com a grandeza calculada, ou apresentação de unidades incorretas no resultado final, também desde que coerentes com a grandeza calculada.

Erros de tipo 2 — erros de cálculo analítico, ausência de conversão de unidades (qualquer que seja o número de conversões não efetuadas, contabiliza-se apenas como um erro de tipo 2), ausência de unidades no resultado final, apresentação de unidades incorretas no resultado final não coerentes com a grandeza calculada e outros erros que não possam ser considerados de tipo 1.

À soma das pontuações atribuídas às etapas apresentadas deve(m) ser subtraído(s):

- 1 ponto, se forem cometidos apenas erros de tipo 1, qualquer que seja o seu número.
- 2 pontos, se for cometido apenas um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.
- 4 pontos, se forem cometidos mais do que um erro de tipo 2, qualquer que seja o número de erros de tipo 1 cometidos.

Os erros cometidos só são contabilizados nas etapas que não sejam pontuadas com zero pontos.

Nos quadro seguintes, apresentam-se os critérios de classificação a aplicar, em situações específicas, às respostas aos itens de resposta restrita que envolvam a realização de cálculos.

Situação	Classificação
1. Apresentação apenas do resultado final, não incluindo os cálculos efetuados nem as justificações ou conclusões solicitadas.	A resposta é classificada com zero pontos.
2. Utilização de processos de resolução não previstos nos critérios específicos de classificação.	É aceite qualquer processo de resolução cientificamente correto, desde que respeite as instruções dadas. Os critérios específicos serão adaptados, em cada caso, ao processo de resolução apresentado.
3. Utilização de processos de resolução que não respeitem as instruções dadas.	Se a instrução dada se referir apenas a uma etapa de resolução, essa etapa é pontuada com zero pontos. Se a instrução se referir ao processo global de resolução do item, a resposta é classificada com zero pontos.
4. Utilização de valores numéricos de outras grandezas que não apenas as referidas na prova (no enunciado dos itens, na tabela de constantes e na tabela periódica).	As etapas em que os valores dessas grandezas forem utilizados são pontuadas com zero pontos.
5. Utilização de valores numéricos diferentes dos fornecidos no enunciado dos itens.	As etapas em que esses valores forem utilizados são pontuadas com zero pontos, salvo se esses valores resultarem de erros de transcrição identificáveis, caso em que serão considerados erros de tipo 1.
6. Utilização de expressões ou de equações erradas.	As etapas em que essas expressões ou essas equações forem utilizadas são pontuadas com zero pontos.

Situação	Classificação
7. Obtenção ou utilização de valores numéricos que careçam de significado físico.	As etapas em que esses valores forem obtidos ou utilizados são pontuadas com zero pontos.
8. Não apresentação dos cálculos correspondentes a uma ou mais etapas de resolução.	As etapas nas quais os cálculos não sejam apresentados são pontuadas com zero pontos. As etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas de acordo com os critérios de classificação, desde que sejam apresentados, pelo menos, os valores das grandezas a obter naquelas etapas.
9. Omissão de uma ou mais etapas de resolução.	Essas etapas e as etapas subsequentes que delas dependam são pontuadas com zero pontos.
10. Resolução com erros (de tipo 1 ou de tipo 2) de uma ou mais etapas necessárias à resolução das etapas subsequentes.	Essas etapas e as etapas subsequentes são pontuadas de acordo com os critérios de classificação.
11. Não explicitação dos valores numéricos a calcular em etapas de resolução intermédias.	A não explicitação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização, desde que seja dada continuidade ao processo de resolução.
12. Ausência de unidades ou apresentação de unidades incorretas nos resultados obtidos em etapas de resolução intermédias.	Estas situações não implicam, por si só, qualquer desvalorização.
13. Apresentação de uma unidade correta no resultado final diferente daquela que é considerada nos critérios específicos de classificação.	Esta situação não implica, por si só, qualquer desvalorização, exceto se houver uma instrução explícita relativa à unidade a utilizar, caso em que será considerado um erro de tipo 2.
14. Apresentação de cálculos desnecessários que evidenciam a não identificação da grandeza cujo cálculo foi solicitado.	A última etapa prevista nos critérios específicos de classificação é pontuada com zero pontos.
15. Apresentação de valores calculados com arredondamentos incorretos ou com um número incorreto de algarismos significativos.	A apresentação desses valores não implica, por si só, qualquer desvalorização. Constituem exceção situações decorrentes da resolução de itens de natureza experimental e situações em que haja uma instrução explícita relativa a arredondamentos ou a algarismos significativos.

4. Material

O examinando apenas pode utilizar na prova, como material de escrita, caneta ou esferográfica de tinta azul ou preta.

O examinando deve ser portador de máquina de calcular gráfica. O examinando deve ainda ser portador, obrigatoriamente, de bata.

Não é permitido o uso de lápis, de «esferográfica-lápis», nem de corretor.

O enunciado da prova inclui um formulário, Tabela de Constantes, Tabela de Potenciais de Eletrodo, Tabela de ligandos e ainda uma Tabela Periódica, anexos a este documento.

5. Duração

A prova escrita tem a duração de 90 minutos sem tolerância.

A prova prática tem a duração de 90 minutos com 30 minutos de tolerância.

ANEXOS

CONSTANTES

Constante de Avogadro	$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
Constante de Planck	$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J s}$
Constante dos gases	$R = 0,082 \text{ atm dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$ $R = 8,31 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$
Velocidade de propagação da luz no vácuo	$c = 3,00 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

FORMULÁRIO

- **Quantidade de substância** $n = \frac{m}{M}$
 m – massa
 M – massa molar
- **Número de partículas** $N = n N_A$
 n – quantidade de substância
 N_A – constante de Avogadro
- **Massa volúmica** $\rho = \frac{m}{V}$
 m – massa
 V – volume
- **Concentração de solução** $c = \frac{n}{V}$
 n – quantidade de substância (soluto)
 V – volume de solução
- **Grau de ionização/dissociação** $\alpha = \frac{n}{n_0}$
 n – quantidade de substância ionizada/dissociada
 n_0 – quantidade de substância dissolvida
- **Frequência de uma radiação electromagnética** $\nu = \frac{c}{\lambda}$
 c – velocidade de propagação das ondas electromagnéticas no vácuo
 λ – comprimento de onda no vácuo
- **Energia de uma radiação electromagnética (por fóton)** $E = h \nu$
 h – constante de Planck
 ν – frequência

- **Momento dipolar (módulo)** $|\vec{\mu}| = |\delta| r$
 $|\delta|$ – módulo da carga parcial do dipolo
 r – distância entre as cargas eléctricas

- **Absorvência de solução** $A = \varepsilon \ell c$
 ε – absortividade
 ℓ – percurso óptico da radiação na amostra de solução
 c – concentração de solução

- **Energia transferida sob a forma de calor**..... $Q = m c \Delta T$
 c – capacidade térmica mássica
 m – massa
 ΔT – variação de temperatura

- **Entalpia** $H = U + PV$
 U – energia interna
 P – pressão
 V – volume

- **Equação de estado dos gases ideais** $PV = nRT$
 P – pressão
 V – volume
 n – quantidade de substância (gás)
 R – constante dos gases
 T – temperatura absoluta

- **Conversão da temperatura
 (de grau Celsius para kelvin)**..... $T / K = \theta / ^\circ C + 273,15$
 T – temperatura absoluta
 θ – temperatura Celsius

- **Relação entre pH e a concentração
 de H_3O^+** $pH = -\log \{ [H_3O^+] / \text{mol dm}^{-3} \}$

TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

18

1

		Número atômico																																			
		Elemento																																			
		Massa atômica relativa																																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																		
1	H	1,01																	2 He	4,00																	
3	Li	6,94	4 Be	9,01														9 F	19,00	10 Ne	20,18																
11	Na	22,99	12 Mg	24,31														17 Cl	35,45	18 Ar	39,95																
19	K	39,10	20 Ca	40,08	21 Sc	44,96	22 Ti	47,87	23 V	50,94	24 Cr	52,00	25 Mn	54,94	26 Fe	55,85	27 Co	58,93	28 Ni	58,69	29 Cu	63,55	30 Zn	65,41	31 Ga	69,72	32 Ge	72,64	33 As	74,92	34 Se	78,96	35 Br	79,90	36 Kr	83,80	
37	Rb	85,47	38 Sr	87,62	39 Y	88,91	40 Zr	91,22	41 Nb	92,91	42 Mo	95,94	43 Tc	97,91	44 Ru	101,07	45 Rh	102,91	46 Pd	106,42	47 Ag	107,87	48 Cd	112,41	49 In	114,82	50 Sn	118,71	51 Sb	121,76	52 Te	127,60	53 I	126,90	54 Xe	131,29	
55	Cs	132,91	56 Ba	137,33	57-71 Lantanídeos	72 Hf	176,49	73 Ta	180,95	74 W	183,84	75 Re	186,21	76 Os	190,23	77 Ir	192,22	78 Pt	195,08	79 Au	196,97	80 Hg	200,59	81 Tl	204,38	82 Pb	207,21	83 Bi	208,98	84 Po	208,98	85 At	208,98	86 Rn	[222,02]		
87	Fr	[223]	88 Ra	[226]	89-103 Actinídeos	104 Rf	[261]	105 Db	[262]	106 Sg	[266]	107 Bh	[264]	108 Hs	[277]	109 Mt	[268]	110 Ds	[271]	111 Rg	[272]																
57	La	138,91	58 Ce	140,12	59 Pr	140,91	60 Nd	144,24	61 Pm	[145]	62 Sm	150,36	63 Eu	151,96	64 Gd	157,25	65 Tb	158,92	66 Dy	162,50	67 Ho	164,93	68 Er	167,26	69 Tm	168,93	70 Yb	173,04	71 Lu	174,98							
89	Ac	[227]	90 Th	232,04	91 Pa	231,04	92 U	238,03	93 Np	[237]	94 Pu	[244]	95 Am	[243]	96 Cm	[247]	97 Bk	[247]	98 Cf	[251]	99 Es	[252]	100 Fm	[257]	101 Md	[258]	102 No	[259]	103 Lr	[262]							

Potenciais - padrão de eletrodo

Potencial de redução(E) em volts			
$\text{Li}^+ + \text{e}$	\rightleftharpoons	Li	-3.04
$\text{K}^+ + \text{e}$	\rightleftharpoons	K	-2.92
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Ba	-2.90
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Ca	-2.87
$\text{Na}^+ + \text{e}$	\rightleftharpoons	Na	-2.7144
$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Mg	-2.3568
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}$	\rightleftharpoons	Al	-1.676
$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Zn	-0.7621
$\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Fe	-0.4089
$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Cd	-0.4022
$\text{Tl}^+ + \text{e}$	\rightleftharpoons	Tl	-0.3358
$\text{Sn}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Sn	-0.1410
$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Pb	-0.1266
$2\text{H}^+ + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	H_2	0.0000
$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Sn^{2+}	+0.1539
$\text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$	+0.1576
$\text{Cu}^{2+} + \text{e}$	\rightleftharpoons	Cu^+	+0.1607
$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	H_2S	+0.1739
$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Cu	+0.3394
$\text{Cu}^+ + \text{e}$	\rightleftharpoons	Cu	+0.5180
$\text{I}_2 + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	2I^-	+0.5345
$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	$\text{H}_2\text{O}_2(\text{l})$	+0.6237
$\text{Fe}^{3+} + \text{e}$	\rightleftharpoons	Fe^{2+}	+0.769
$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Hg	+0.7955
$\text{Ag}^+ + \text{e}$	\rightleftharpoons	Ag	+0.7991
$\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}$	\rightleftharpoons	Hg	+0.8519

TABELA DE LIGANDOS

H_2O	Aquo
NH_3	Amino
CO	Carbonil
NO	Nitrosil
F^-	Fluoro
Cl^-	Cloro
Br^-	Bromo
I^-	Iodo
O^{2-}	Oxo
OH^-	Hidroxio
O_2^{2-}	Peroxo
O_2H^-	Perhidroxio
S^{2-}	Tio

SH^-	Mercapto
CN^-	Ciano
SCN^-	Tiosciano
NH_2^-	Amido
NH^{2-}	Imido
NO_2^-	Nitro
ONO^-	Nitrito
NCS^-	Tiocianito
CH_3	Metil (me)
CH_2CH_3	Etil (et)
$\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$	Etilendiamina (en)
C_6H_{11}	Ciclohexil (Cy)
C_6H_5	Fenil (Ph)